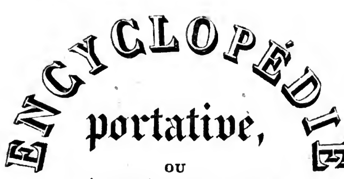

VITTORIO EM. III





OU

RÉSUMÉ UNIVERSEL

des sciences, des lettres et des arts,

EN UNE COLLECTION

DE

TRAITÉS SÉPARÉS;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS

ET DE GENS DE LETTRES,

Sous les auspices de MM. DE BARANTE, DE BLAINVILLE, CHAMPOLLION, CORDIER, CUVIER, DEPPING, C. DUPIN, EYRIÈS, DE FÉRUSSAC, DE GÉRANDO, JOMARD, DE JUSSIEU, LAYA, LETRONNE, DE MOLÉON, QUATREMÈRE DE QUINCY, THÉNARD et autres savans illustres;

ET SOUS LA DIRECTION

DE M. C. BAILLY DE MERLIEUX,

Avocat à la Cour royale de Paris, membre de plusieurs sociétés sav..., auteur de divers ouvrages sur les sciences, etc.



IMPRIMERIE

DE



RUE DU POT-DE-FER, N° 14, A PARIS.

BOTANIQUE.
Physique Végétale.



Feugère f. — G. Giraudet sc.

Ce mouvement soudain de peine ou de plai
D'en chercher les ressorts, fait naître le désir

Lith. de Mantoux.





RÉSUMÉ COMPLET DE BOTANIQUE.



PHYSIQUE VÉGÉTALE,

Contenant la PHYSIOLOGIE et la PATHOLOGIE VÉGÉTALES, ou l'étude de l'organisation, des fonctions et des maladies des plantes; et la GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. Terminé par la *Biographie* des botanistes, une *Bibliographie* et un *Vocabulaire*.

ORNÉ DE PLANCHES.

PAR J.-P. LAMOUROUX, D. M P.

ET, POUR LA PARTIE PHYSIOLOGIQUE ET PATHOLOGIQUE,

PAR C. BAILLY DE MERLIEUX.

Et Flore, en souriant, m'appelle à ses mystères.
P. RADEL, *Myst. de Flore*. Trad.



AUX BUREAUX DE L'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE,
Rue du Jardinet-St.-André-des-Arts, n° [illegible],
et rue Taitbout, n° 6.
Et chez BACHELIER, lib., quai des Augustins, n° 55.

1826.

TABLE

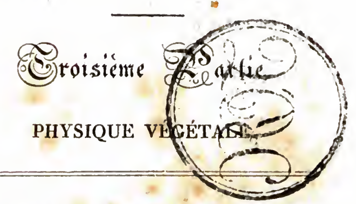
DES MATIÈRES.

A

A*

FIN DE LA TABLE.

RÉSUMÉ
DE BOTANIQUE.



Troisième Partie.

PHYSIQUE VÉGÉTALE.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

La vie est répandue à la surface du globe sous mille formes diverses qui dépendent sans doute de lois d'organisation primordiales, en rapport avec les circonstances qui entourent les différens êtres. Si les causes qui régissent leur propre existence sont inconnues à ces êtres, l'homme, en comparant une multitude de corps vivans sous toutes leurs faces, est parvenu à en déduire des principes généraux d'une haute importance et d'un puissant intérêt. Leur étude, qui a déjà révélé de nombreux mystères de la vie

organique, appliquée aux plantes, est l'objet de la *physique végétale*, à laquelle nous consacrons ce volume, et qui a pour but de faire connaître la nature, les besoins, les fonctions, les conditions d'existence de ces êtres.

La physique végétale doit former trois grandes divisions. Personne n'ignore que les plus grands arbres de nos forêts ne sont que le développement d'une semence souvent imperceptible; lorsque nous voyons de nombreux rejetons remplacer les rameaux d'un tronc dépouillé par la hache du bûcheron; lorsque aux brillans appareils de la floraison succèdent les fruits, enveloppes succulentes des germes végétatifs; lorsque, dans tous les procédés de culture, nous voyons la plante croître en raison de nos soins; lorsque sous nos yeux elle résiste partout, et souvent avec force, aux causes de destruction qui viennent l'assaillir, qui ne reconnaîtrait, dans cette multitude de curieux phénomènes, la nature et les fonctions d'êtres vivans? Soumise à l'action des agens extérieurs, la plante suit donc la marche vitale qui lui est tracée par l'organisation en

vertu des lois de la *physiologie*. Comme tous les êtres vivans dont l'existence se compose en même temps d'actes d'obéissance et d'actes de résistance aux lois de la physique générale, les végétaux sont passibles de dérangemens dans leurs fonctions, et nous voyons fréquemment leur croissance naturelle, leur santé, altérées par des causes extérieures ou intérieures; nous aurons à étudier la physiologie de l'état maladif des plantes ou la *pathologie végétale*. Enfin, l'aspect si différent de la végétation des diverses contrées et même des diverses localités, des tropiques et des pôles, des montagnes et des vallons, des landes et des marais, de nos champs, de nos jardins et de nos serres, a déjà indiqué à l'esprit le plus inattentif qu'il existe des conditions auxquelles sont attachés le développement et la conservation des plantes, conditions d'autant plus impérieuses, et qui donnent d'autant plus d'importance à la *géographie botanique*, que ces êtres ne peuvent, comme les animaux, se soustraire par un déplacement aux influences nuisibles qui les environnent.

L'*anatomie végétale* a fait connaître la

structure et la forme des organes qui constituent la plante; elle a montré le végétal composé de liquides circulant à travers différens tissus élémentaires, qui, par les modifications qu'ils éprouvent dans leur texture, leurs positions, leurs rapports, leur réunion ou leur séparation, leur durée, donnent lieu à la formation de tous les organes et à l'accomplissement de toutes les fonctions, depuis l'instant où l'être végétal commence à s'agiter dans les langes de la semence, jusqu'à celui où il parvient à l'état parfait. La plupart de ces changemens, qui constituent les différentes phases de la vie végétale et qui caractérisent les diverses familles des plantes, nous les verrons s'exécuter sous l'influence de certains agens extérieurs, desquels semblent dépendre l'établissement et le maintien de la vie. Ces notions sont encore loin d'être complètes, mais elles devront principalement attirer notre attention, parce qu'elles forment la partie vraiment importante et utile de la physique végétale.

Lorsque l'on étudie les fonctions des êtres, aussi bien végétaux qu'animaux, on ne doit pas attacher trop d'importance aux varia-

tions extérieures de figure, et aux changemens de forme et de position des organes. Ces considérations, si essentielles pour la détermination des espèces, ne sont que d'un faible intérêt pour la solution des hautes questions de la vie; c'est ainsi que nous voyons, chez les animaux par exemple, les fonctions du mouvement et de la sensibilité remplies par des organes qui affectent toutes sortes de positions et de formes, et, chez certains êtres, leur nouveau mode d'opération échapper complètement à quiconque ne serait pas guidé par les vues élevées de la philosophie organique. C'est donc dans les tissus élémentaires et dans leurs diverses modifications, que l'on ira examiner les fonctions qui concourent au développement, à la conservation et au renouvellement de l'existence; c'est là que l'espoir de pouvoir apprécier leur importance et leurs relations d'une manière certaine, sera bien fondé; et, pour le dire en passant, cette considération explique les tardifs progrès de la physiologie végétale, incertaine dans sa marche tant que l'anatomie des tissus n'est point venue éclairer sa route. Pour étudier les fonctions des

plantes, il ne sera donc pas nécessaire de les analyser dans toutes les classes des végétaux, ni même de les suivre dans tous les organes; c'eût été nous engager dans une fausse route que d'exposer la physiologie particulière de telle ou telle plante, que de chercher les fonctions que remplit tel ou tel organe. Il sera plus simple et plus utile, après avoir déterminé la série des fonctions nécessaires à l'accomplissement de la révolution végétale, de faire connaître dans chacune d'elles l'action des agens qui les développent, les nouveaux produits auxquels cette action donne naissance, enfin les modifications qu'elle éprouve en raison des différens appareils d'organes dont certains végétaux sont pourvus.

Ce serait avoir de la science qui nous occupe une bien fausse idée, que d'en considérer l'étude comme stérile ou purement spéculative. Sans doute il est intéressant de découvrir les lois de l'organisation, de scruter les mystères de la vie; mais le physicien physiologiste se propose encore un autre but non moins élevé. Les plantes jouent dans l'organisation générale de notre globe et

dans les harmonies de la nature, un rôle de la plus haute importance et qui dépend essentiellement des fonctions qu'elles remplissent, des actions qu'elles opèrent, des changemens qu'elles subissent. Quel rang élevé refusera-t-on d'assigner à la science qui nous fait voir comment les deux règnes organiques s'intéressent mutuellement à leur conservation et réciproquement s'assurent leur existence par l'échange des principes qui doivent les nourrir? Sans les animaux, il arriverait nécessairement un temps où les plantes auraient consommé tout l'acide carbonique du globe; sans les végétaux sur-tout, quels appareils chimiques restitueraient l'oxigène indispensable à la vie animale et revivifieraient l'air vicié? C'est encore cette science qui nous découvrira dans les végétaux, les conduits naturels du fluide électrique, les paratonnerres, qui soutirent lentement la matière de la foudre, évitant ainsi de violentes commotions et de trop prompts rétablissemens d'équilibre. Dans le maintien de la température et de l'humidité de l'air, dans la direction des vents, dans l'origine et la conservation des sources, nous verrons la végétation

jouer le rôle le plus important. Enfin, la physique végétale réunit tous les genres d'intérêt et est immédiatement de la plus haute utilité, en éclairant toutes les branches de l'art agricole par les applications de ses théories, guides plus ou moins sûrs, mais sous la conduite desquels il est dans tous les cas indispensable de se placer.





PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

La physiologie, que l'on peut définir « la science qui fait connaître les *fonctions*, du jeu et de l'harmonie desquelles dépend l'existence d'un être vivant », selon qu'elle s'applique à l'un ou à l'autre règne des corps organisés, prend le nom de *physiologie animale* ou de *physiologie végétale*. Leur but commun est la recherche des lois d'organisation de ces corps; leurs moyens consistent également, d'une part, dans l'étude des organes qui concourent plus ou moins efficacement, et d'une manière plus ou moins parfaite, à l'accomplissement des fonctions qui doivent conserver ou reproduire les êtres; de l'autre, dans l'appréciation exacte de l'action des divers agens extérieurs sur eux; mais ces analogies ne permettent pas de confondre la science de la vie dans les deux règnes. Si nous apercevons dans les végétaux

des appareils remplissant les fonctions de l'absorption, de la digestion, de la nutrition, de la transpiration, de la génération, aussi bien que dans les animaux; si nous voyons les plantes également soumises à la naissance et à la mort, à la santé et à la maladie, leurs organes, et par suite les fonctions qui en dépendent, ont éprouvé des modifications assez importantes pour empêcher de leur appliquer les mêmes principes et d'espérer les voir reposer sur une base unique; d'ailleurs, malgré l'obscurité qui environne encore la nature de l'irritabilité et de la vitalité des végétaux, la sensibilité non équivoque et la volonté des êtres animés rendront toujours nécessaires, pour les expliquer, des ressorts autres que ceux auxquels les corps qui ne font que vivre et végéter doivent leur existence.

Après avoir exposé les fonctions de développement, de conservation et de nutrition des plantes, et celles qui accompagnent et assurent leur reproduction, nous jetterons un coup d'œil sur ces hautes questions dont il semble que l'on aperçoit la solution, mais qui sont encore l'objet de tant de débats.

CHAPITRE PREMIER.

Des fonctions de développement et de conservation des végétaux.

Section première.

De la germination.

La *germination* est l'acte durant lequel nous voyons l'embryon végétal sortir de l'inertie, rompre ses enveloppes et se convertir en une jeune plante. Lorsque l'on étudie cette première fonction de la vie d'une manière générale, les phénomènes sont assez constamment les mêmes, quelle que soit la graine ou le propagule dont on observe le développement. Nous pourrons donc nous dispenser de les suivre à part dans les graines parfaites dont l'embryon est accompagné d'un seul ou de deux cotylédons (les phanérogames), et dans les semences imparfaites auxquelles on ne donne ce nom que par l'analogie de leurs

fonctions, puisque l'on ne connaît point en quoi consistent leurs organes reproducteurs (les cryptogames). Les particularités trouveront leur place dans ce que nous aurons à dire sur les différens modes de reproduction des végétaux, et nous renverrons d'ailleurs aux fig. 1—5. Pl. III. Ici nous devons nous borner à porter un œil observateur en assistant à la naissance de ces êtres.

L'embryon contenu dans une graine parvenue à maturité est un fœtus arrivé à sa perfection : les secours de la plante mère lui sont désormais inutiles, il n'attend plus que l'occasion de se développer. Sa faculté vitale, qui demeure engourdie jusqu'à cet instant, présente de curieux phénomènes et des anomalies singulières, qui échappent encore à une explication bien satisfaisante. C'est ainsi que certaines graines, conservées dans nos cabinets au contact de l'air, perdent, les unes dès la première année, les autres après un temps plus ou moins long, leur *propriété germinative*, tandis qu'enfouies dans le sein de la terre, à l'abri de l'action des agens extérieurs, le mouvement intestin qu'aucun changement physique ou chimique ne vient

nous révéler et qui a cependant fait périr l'embryon, ne se manifeste point. Car chaque jour nous voyons germer avec succès des graines que le soc de la charrue a ramenées des couches inférieures du sol; après le défrichement d'antiques forêts, on voit naître une multitude de végétaux dont les semences avaient été condamnées à l'inaction, mais non point à la mort, depuis la première formation de ces forêts; lorsqu'on répand les matériaux d'anciens édifices, le terrain se couvre d'une végétation souvent étrangère, qui doit sa naissance aux graines enfermées de temps immémorial dans le mortier de ces décombres. Sans doute dans ces circonstances, loin de toute influence extérieure, le fœtus végétal n'a point senti les siècles s'écouler, tandis que les graines que nous conservons, toujours en rapport avec l'air atmosphérique et la lumière, et tout au moins avec la température, aux vicissitudes de laquelle on n'a point encore essayé de les soustraire, sont plus ou moins promptement altérées. Mais il faut l'avouer, les recherches et les expériences sur la faculté germinative des semences sont beaucoup trop

récentes et en trop petit nombre pour permettre de considérer ces questions comme résolues.

Ce qu'il y a de très certain, c'est la conservation de cette faculté, dans des circonstances données, pendant un laps de temps qui paraît indéfini; c'est encore, dans les cas ordinaires, la perte de cette faculté pendant un temps assez court, très différent selon les espèces : ainsi, la plupart des graines d'arbres, les *pins*, les *érables*, les *frênes*, etc., ne germent plus après la première ou la deuxième année; d'autres, qui s'altèrent très facilement, tels que les *glands*, les *châtaignes*, etc., ne germent qu'autant qu'on les a mises en terre aussitôt après leur maturité, ou bien stratifiées dans du sable. Beaucoup de graines potagères, notamment les légumineuses, telles que les pois, les haricots, conservent pendant long-temps la faculté de germer.

La propriété germinative, avant de se perdre, éprouve de curieuses altérations : la culture nous a fait voir que, plus les graines sont vieilles, plus les plantes qui en proviennent mettent de temps à lever et sont peu vigoureuses; mais les organes de la re-

production s'y développent plus facilement, plus promptement, et tout ce qui tient à la fleur et au fruit prend plus d'accroissement; ainsi les fleurs sont plus doubles, plus brillantes, les fruits plus gros et plus succulens, etc. Le cultivateur habile ne manque pas de tirer parti de ces indications, qu'il utiliserait bien davantage si elles étaient ralliées à une saine théorie.

Le temps nécessaire à la germination, depuis l'instant où les semences sont placées dans des circonstances qui en favorisent le développement, varie également beaucoup selon les espèces. Les graines du *manglier* (fig. 5) (1), germent dans le péricarpe même; leur radicule en massue est déjà d'une grosseur remarquable quand l'embryon se détache, et, en tombant, s'implante dans les terrains vaseux où croit ce singulier végétal. Le *blé* (fig. 3), la plupart des graminées lèvent très promptement, et souvent en un jour ou deux. Les crucifères, les légumineuses, les labiées, les ombellifères, etc., sont

(1) *b.* Phycostème. — *c.* Péricarpe. — *d.* Tunique propre de la graine. — *e.* Collet de l'embryon. — *f.* Radicule. — *g.* Feuilles cotylédonaires.

un peu plus tardives; enfin, on rencontre tous les intermédiaires jusqu'au *noyer*, au *pêcher*, dont la graine doit séjourner près d'une année en terre, et jusqu'aux *rosiers*, aux *cornouillers*, aux *épines*, qui ne lèvent que la deuxième année. Deux causes paraissent hâter ou retarder le développement du germe : la nature des enveloppes de la graine, et la présence ou l'absence de stimulans énergiques.

On conçoit facilement que les agens extérieurs ont moins de prise, et que les organes délicats de la plumule et de la radicule ont plus de peine à s'ouvrir un passage, lorsque l'embryon est protégé par une coque ligneuse ou osseuse, comme dans le *pêcher*, l'*olivier*, que quand il n'est recouvert que d'une membrane légère, comme dans le *blé*, le *cresson*; aussi voyons-nous cette circonstance influer puissamment sur la durée de la germination d'un grand nombre de plantes, et, en dépouillant des graines de leurs tégumens coriaces ou ligneux, nous avons pu les faire lever beaucoup plus promptement (1). On

(1) La durée de la germination offre encore beaucoup d'incertitude ; c'est ainsi que dans des expériences comparatives sur

remarque encore assez généralement que la germination est plus prompte, et aussi la croissance plus rapide, chez les végétaux qui parcourent en très peu de temps toutes les phases de la vie, comme les plantes annuelles.

La consistance des enveloppes ne peut être assignée comme la seule cause du temps nécessaire à la germination : l'action plus ou moins énergique des agens qui concourent à cette fonction, action à laquelle certaines graines paraissent plus sensibles que d'autres, joue aussi un très grand rôle. Lorsque la température est basse, la germination est beaucoup plus lente et n'a même pas lieu pour beaucoup de semences ; lorsque l'atmosphère est très chargée d'électricité, et que pendant plusieurs jours le temps est orageux, de toutes parts les jeunes plantes sortent de terre ; il semble que le fluide électrique a imprimé sur-le-champ à la machine

le développement de semences à l'état naturel et de semences dépouillées de leurs enveloppes, nous avons vu plusieurs espèces de *micocoulier*, qu'on regarde généralement comme ne levant que la deuxième année, germer dès la première, aussi bien parmi les semences intactes que parmi celles qui n'étaient plus enfermées dans leur coque.

vitale le mouvement qu'elle attendait pour se mettre en jeu. Des stimulans artificiels ont été employés dans le but d'obtenir ce résultat, mais, à cet égard, les expériences trop peu multipliées n'offrent qu'un bien faible secours au cultivateur. On sait cependant que toutes les combinaisons qui retiennent faiblement l'oxigène, hâtent la germination, et notamment les acides nitrique et sulfurique étendus d'eau et une dissolution de chlore. Cette dernière substance a fait germer en six heures des graines de *cresson alenois*, et a tiré de leur état d'engourdissement des semences exotiques qui avaient résisté à tous les moyens ordinaires, notamment aux couches sourdes. Un des résultats de l'opération du chaulage des céréales en AGRICULTURE (1), est aussi l'accélération de la germination. Il serait bien à désirer que ce sujet intéressant appelât l'attention des chimistes. Examinons maintenant les phénomènes qui accompagnent et suivent la germination, et tâchons de déterminer quelle part y prennent les divers agens de la nature.

(1) Voyez l'*Agriculture* et l'*Horticulture* de l'ENCYCLOP. PORTATIVE.

Le premier acte de la germination est l'absorption de l'humidité environnante : l'amande se gonfle, les enveloppes se distendent et bientôt se déchirent. La force d'expansion qu'acquièrent alors les semences est énorme; car *Boyle* et *Hales* lui ont vu soulever des pistons qui servaient à boucher les vases où les graines étaient enfermées, et qui avaient été graduellement chargés d'un poids de près de 200 livres. C'est de là que *Duhamel* avait conclu que les semences sont capables de briser leurs enveloppes les plus dures. Au reste, cette force d'expansion est purement mécanique et ne diffère pas de la propriété d'attirer l'eau que possèdent les corps inanimés, car elle se manifeste aussi dans les semences qui ont perdu leur faculté germinative.

Dans les graines parfaites, bientôt après le gonflement, a lieu le développement du germe, qui commence presque toujours par la prolongation de la radicule. Elle sort des enveloppes, quelquefois les perce, et quelle qu'ait été sa position, dirige constamment son extrémité vers le centre de la terre. La plumule et les cotylédons se montrent en-

suite, dans les plantes qui en sont pourvues. Il est quelques embryons dont les cotylédons restent constamment cachés sous terre, et qu'on appelle pour cela *hypogés*, tandis qu'on nomme *épigés* les cotylédons qui s'élèvent au-dessus du sol. Il en est d'autres, tels que ceux du *marron d'Inde*, de la *capucine* (fig. 4, *a*), etc., qui ne sortent pas même des enveloppes séminales ; dans d'autres le développement rend les organes difficiles à reconnaître, comme dans le *scirpe des marais* (fig. 2.) (1). Dans les acotylédonées, la germination offre des variations sans nombre, mais en général on voit sur-le-champ sortir du corps qui doit les reproduire, un petit être tout semblable à ce qu'il sera par la suite quand il aura acquis tout son développement ; on peut s'en convaincre en observant la germination des sporules des fougères (fig. 1.) (2). Le phénomène le plus général qu'offre la germination, c'est cette direction si singu-

(1) *a*. Péricarpe. — *b*. Base renflée du style. — *c*. Tunique de la graine. — *d*. Endosperme. — *e*. Phycostème. — *f*. Embryon germant. — *g*. Cotylédon. — *h*. Coléorhise. — *i*. Gemmule. — *k*. Radicule.

(2) *a*. Cotylédon. — *b*. Radicule. — *c*. Plumule roulée en crosse.

lière et si invariable de la radicule vers le sol et de la plumule vers le ciel : nous examinerons ailleurs les opinions émises sur les causes de cette direction.

A mesure que l'évolution végétale se fait, des phénomènes chimiques accompagnent ceux que nous venons de décrire. Dès l'instant que la graine est gonflée par l'humidité, une fermentation lente s'y établit, les affinités se mettent en jeu et toute la semence, de solide qu'elle était, tend à passer à l'état soluble ou liquide ; c'est alors que la radicule commence à sortir de son état d'engourdissement et trouve autour d'elle une nourriture délicate, toute élaborée. Ces soins prévoyans accompagnent la jeune plante jusqu'à ce que ses organes aient acquis assez de force pour puiser leur nourriture dans le sol et dans l'air. Pour la plupart des végétaux, les cotylédons sont alors de la plus haute importance: ces mamelles végétales, comme les appelle *Bonnet*, se gorgent du suc laiteux qui provient de la transformation de la substance amilacée, et le gardent en réserve pour distribuer peu à peu des alimens appropriés à la jeune plante. C'est à eux, ainsi qu'à l'en-

dosperme, qu'elle en est principalement redevable ; aussi, dans les végétaux qui sont privés de ce dernier organe, sont-ils très épais, très charnus, fournis d'une substance amilacée très abondante. Bientôt, en outre, ces feuilles séminales, qui étaient déjà tout organisées, prennent de l'accroissement, verdissent et remplissent les fonctions d'absorption, que la tige à l'état de bourgeon n'exécuterait encore que très imparfaitement. Ces organes nourriciers, si amples dans ces premiers temps, se flétrissent et disparaissent peu à peu, à mesure que le nouvel être végétal acquiert des racines et des feuilles capables de soutenir son existence.

Les enveloppes des graines, sans être aussi nécessaires, jouent un rôle analogue : par leur décomposition elles fournissent une substance très bien appropriée et très facile à digérer ; elles modèrent la circulation des fluides et empêchent l'humidité du sol de dissoudre trop promptement les matériaux nutritifs.

Les agens extérieurs, indispensables à la germination, sont l'eau, la chaleur et l'air ; car la terre, où les graines sont ordinaire-

ment déposées, n'est pas indispensable à leur développement, puisque nous les voyons se développer dans l'eau ou sur des éponges; elle est cependant utile, d'abord en interceptant la lumière qui nuit à la germination, ainsi que nous le dirons tout à l'heure, et, en second lieu en fournissant à la plante des sels, des substances terreuses, qui font partie essentielle de son organisation. L'*eau* paraît devoir agir la première, tant pour briser les enveloppes qui retiennent le germe captif, que pour préparer, par les changemens chimiques qu'elle opère, la substance alimentaire ; c'est ainsi qu'en se combinant avec le carbone, elle donne naissance, sous l'influence de l'action organique, à tous les principes immédiats : l'amidon, le sucre, la gomme, le ligneux, les acides, les huiles, les résines, etc.. Elle-même d'ailleurs sert directement à la nutrition de la plante.

La *chaleur* n'est pas moins indispensable que l'humidité, et sans sa présence celle-ci ne tarde pas à pourrir les graines au lieu de les faire germer. C'est ce qui arrive particulièrement pour les semences des végétaux exotiques ; car le degré de chaleur nécessaire

à la germination, aussi bien que la durée de son action, sont très différens selon les espèces. *Adanson* a constaté que des graines qui à la température ordinaire mettent douze heures à germer, le font en trois heures lorsqu'on les expose à une chaleur plus forte, et que les semences transportées de Paris au Sénégal ont leur période de germination accélérée de plusieurs jours. Le contraire a lieu pour les graines que l'on transporte d'un climat chaud dans un pays froid, où il arrive même souvent qu'elles ne germent pas du tout. Cependant le froid ne détruit pas le principe vital des plantes, mais il en suspend et en arrête seulement le développement. Aucune plante ne germe au-dessous du degré de la congélation de l'eau. Les fonctions que le calorique remplit dans la végétation sont loin d'être bien déterminées; lorsqu'on dit qu'il agit comme stimulant, c'est bien avouer qu'on ignore complètement son action. Sans aborder ici cette question, que nous examinerons ailleurs, observons seulement que les variations de température, en distendant et contractant tous les tissus vé-

gétaux, doivent contribuer puissamment au développement des germes.

Ni la chaleur seule, ni l'humidité seule, ni toutes deux réunies, ne peuvent produire la germination; l'intervention de l'*air* est indispensable. Des expériences ont constaté que l'azote ne joue qu'un rôle passif, et que, dans la germination, l'oxigène seul est le principe actif. Son action serait cependant nuisible s'il était pur, à cause de son activité, que la présence de l'azote sert à tempérer. Les fonctions de l'oxigène consistent à enlever aux graines leur carbone surabondant en formant de l'acide carbonique. Ce dernier gaz n'est donc point utile à la germination, et c'est ce qui explique pourquoi elle s'opère plus favorablement à l'abri de la lumière, puisqu'on sait que l'un des effets de cet agent sur les végétaux, est de produire la fixation du carbone de l'acide carbonique et le dégagement de l'oxigène. Le changement dans les proportions de l'oxigène, de l'hydrogène et du carbone, que la perte de ce dernier occasione dans la fécule du périsperme, la transforme en substance sucrée et en liqueur émulsive. « Tout ce qui se passe alors dans

la graine, dit M. de Mirbel, indique un commencement de fermentation spiritueuse; mais bientôt la lumière agissant sur la plumule, la fermentation s'arrête, le gaz acide carbonique et l'eau se décomposent, l'oxigène du gaz est rejeté, le carbone et les élémens de l'eau se combinent et forment des produits inflammables fixes et volatils, tels que les huiles, les résines, le ligneux, etc., qui remplacent la matière saccharine et le mucilage. Les mêmes phénomènes ont lieu dans toutes les jeunes pousses, soit qu'elles proviennent des racines, soit qu'elles proviennent des parties exposées à l'air. » C'est *de Saussure* et *Sennebier* qui ont eu l'art de constater ces faits importans, et nous ne pouvions mieux faire, pour en donner une idée, que de citer les paroles du savant qui a tant contribué aux progrès de la physiologie végétale.

Section II.

De l'absorption.

Le mode d'*absorption* des élémens nutritifs est un des caractères distinctifs les plus

prononcés et les plus constans entre les animaux et les plantes. Celles-ci, privées des organes du mouvement, ne peuvent prendre leur nourriture que dans les milieux qui les environnent, et la saisir par leurs bouches inhalantes, lorsqu'elle vient les frapper, comme font les animaux pour le chyle dans le canal intestinal, pour l'air dans les poumons (1). Chez les végétaux, l'introduction des substances alimentaires se fait donc toujours par *intùs-susception*.

On ne peut plus maintenant révoquer en doute l'absorption des liquides et des gaz; nous étudierons ces phénomènes à part sous le titre de *succion* et d'*inspiration*.

§ I. *De la succion des liquides.*

L'eau est aussi nécessaire à l'entretien de la vie végétale qu'à son premier développement. Les plantes cessent bientôt de végéter lorsque leurs racines sont privées de ce liquide et que leurs feuilles sont exposées à une atmosphère desséchée; on voit alors ces

(1) Voyez la *Physiologie de l'homme* et celle *des animaux*, dans l'ENCYCLOP. PORTAT.

derniers organes s'affaisser, devenir flasques et bientôt dépérir. L'abondance de l'eau que réclament les végétaux, et l'état sous lequel ils peuvent l'absorber, varient beaucoup; certaines plantes végètent dans les sols les plus arides : c'est ainsi que l'on rencontre le *cierge du Pérou* dans les sables brûlans des contrées désertes de l'Amérique, et les *agavés*, les *cactiers*, dans ceux de la Sicile et de l'Espagne. D'autres plantes ont besoin d'avoir leurs racines, et même toutes leurs parties, constamment baignées d'eau; toute la flore des mers et des rivières est dans ce dernier cas. Parmi les végétaux terrestres, on remarque qu'en général ceux à feuilles larges et charnues, comme les plantes grasses, se nourrissent presque exclusivement aux dépens de l'humidité atmosphérique, qu'elles aspirent sans doute à l'état de vapeur; aussi voyons-nous, chez ces végétaux, un système radiculaire très faible suffire aux besoins d'un développement très considérable de toutes les parties aériennes.

Non-seulement les plantes aquatiques, mais beaucoup d'autres peuvent verdir, croître et effectuer le développement de toutes

leurs parties sans avoir leurs racines fixées dans le sol, mais seulement plongées dans l'eau. Les *jacinthes*, les *lis*, et en général toutes les plantes bulbeuses, placées dans des vases où leurs racines ne rencontrent que de l'eau, y végètent parfaitement. N'est-ce pas une preuve que l'eau est la seule nourriture des végétaux, et que le sol ne leur sert que de support sur lequel ils s'appuyent, et de réservoir qui garde leur aliment autour d'eux? Cette opinion a compté de nombreux partisans, et notamment Duhamel et Bonnet, qui pensaient que l'eau, par la seule énergie vitale de la plante, suffisait pour former toutes les différentes substances qui y sont contenues.

Des expériences multipliées ont été faites à cet égard, mais elles n'ont pas complètement éclairci la part que la terre prend dans l'alimentation des végétaux. La plupart renferment bien des substances terreuses et salines qui semblent avoir été puisées dans le sol et charriées dans les organes par l'eau; mais quand de Saussure et M. H. Davy nous assurent avoir rencontré ces mêmes substances chez les végétaux élevés dans des mi-

lieux qu'ils avaient eux-mêmes composés de toutes pièces et où ils s'étaient abstenus de les placer, cette question devient l'une des plus embarrassantes de la physiologie végétale ; elle présente en outre ce haut degré d'importance, que ces expériences seules pourraient modifier toute la CHIMIE (1), puisqu'elles feraient considérer comme formés par l'action des forces organiques, les corps que l'on a jusqu'ici regardés comme simples : tels que la silice, la chaux, le fer, etc. Sans résoudre positivement ces difficultés, on peut penser que les substances terreuses et salines qu'on rencontre dans les plantes, n'ont pas été aperçues, avant leur combinaison, par les savans que nous venons de citer. Elles y existent d'ailleurs en très petite quantité ; ce dont on se fera une idée en comparant les cendres à la masse du bois qu'on a brûlé pour les obtenir. Quant à la présence de ces substances chez les plantes qui ont végété dans l'eau, on doit croire qu'elles étaient en dissolution dans ce liquide ; ce qui le prouve, c'est la végétation languissante et incomplète de tous les végé-

(1) Voyez le *Traité de Chimie* de l'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE, 2 volumes.

taux, et impossible pour un grand nombre, dans l'eau distillée. Si ce liquide est un des principaux alimens des plantes, il n'est donc pas le seul : il remplit la double fonction de les nourrir directement en s'y fixant et de leur transporter en dissolution ou en suspension, diverses subtances contenues dans le sol.

Ces considérations peuvent fournir une théorie des engrais et amendemens, ainsi que des assolemens usités en agriculture (1), mieux fondée, ce nous semble, que tout ce qu'on a dit jusqu'ici à cet égard. Si les végétaux ont besoin de puiser dans le sol certaines substances terreuses et salines et certains produits immédiats, il en résulte qu'ils ne peuvent croître là où ces principes ne se rencontreront pas en quantité suffisante ; autrement des labours et autres opérations analogues, suffiraient à jamais, avec les pluies, pour la réussite des récoltes. Il en résulte encore, que les mêmes végétaux ou les plantes d'espèces congénères, demandant au

(1) Voyez le *Traité d'Agriculture* de l'Encyclopédie portative, où ces opérations doivent être traitées dans leur théorie et leur pratique.

sol les mêmes principes, viendront plus difficilement plusieurs fois de suite dans le même sol, que des végétaux très différens qui ont besoin d'autres substances. Enfin on conçoit encore, que tels engrais très actifs pour certaines plantes, ne produiront aucun effet sur d'autres, parce que leurs principes nutritifs ne s'y rencontreront pas. Ainsi ces idées ne donnent pas seulement l'explication de plusieurs pratiques essentielles en agriculture, mais elles peuvent encore leur fournir d'importans éclaircissemens.

L'absorption de l'eau à l'état liquide, s'exécute par la *succion des racines.* Le chevelu le celles-ci, terminé en suçoirs absorbans et apillaires, remplit l'office de syphons, qui ttirent, pompent et transportent dans tous es organes des végétaux l'humidité du sol. Nous ne nous arrêterons pas davantage sur cette fonction, qui se conçoit parfaitement, et se trouvera plus amplement traitée lorsque nous parlerons de la *capillarité*; nous nous bornerons à dire que les plantes n'absorbent pas l'eau seulement par les racines, mais aussi par leurs feuilles et toutes leurs parties. La surface inférieure des feuilles de tous les

végétaux paraît douée de la même faculté ; car Duhamel, Bonnet et d'autres phytologistes ont entretenu vertes pendant longtemps des feuilles dont la surface inférieure était en contact avec l'eau, tandis qu'elles se dessèchent promptement lorsque c'est l'autre surface.

Les fibres ligneuses des tiges et des rameaux coupés absorbent également l'eau et la font monter dans le végétal. Ce phénomène a lieu, que la branche soit plongée dans sa position naturelle ou bien renversée ; cette absorption est très considérable et se fait avec une grande force. Les expériences de *Hales*, qui ont jeté un grand jour sur ce sujet, sont des plus curieuses : elles nous apprennent qu'un poirier qui pesait 71 livres, en absorba 15 en 6 heures. Des branches de divers arbres, dont la coupe avait environ 1 pouce de diamètre et 5 à 6 pieds de haut, en 12 heures tirèrent de 15 à 30 onces d'eau. Les faits constatés par ce savant présentent ce résultat important, que l'absorption est toujours en raison de la quantité des feuilles, en sorte que les mêmes branches effeuillées, au lieu de 30 onces, n'en ab-

sorbaient plus qu'une ; cet effet a pour cause la transpiration considérable de ces organes, et ce qui le prouve, c'est que les végétaux pesés par Hales, garnis de feuilles, après cette absorption si forte que nous venons de citer, étaient plus légers qu'au commencement de l'expérience, tandis que les tiges effeuillées, après leur absorption si faible, pesaient davantage. Il a encore constaté que les fruits absorbent très peu, en sorte qu'une grosse pomme ne tire pas plus d'eau que deux feuilles.

Les racines et les tiges absorbent indifféremment toutes sortes de décoctions et de liquides, même les plus pesans, tels que le mercure, et les plus nuisibles pour les plantes, tels que l'alcool, les acides, etc. ; ces liquides se portent dans les rameaux et les pétioles des feuilles; jamais on n'en a reconnu la moindre trace dans les fruits.

L'absorption est toujours d'autant plus considérable, que le végétal est plus exposé à l'air et à la lumière; c'est encore ce que prouvent les expériences de Hales : un pied de *menthe* (fig. 7), dont les racines plongeaient dans un tube recourbé, fit baisse

l'eau en *a* d'un pouce et demi pendant le jour, et seulement d'un quart de pouce durant la nuit; un pied de *houblon*, qui, dans un lieu ombragé ne tirait que quatre onces en douze heures, en absorba le double, placé dans un lieu plus découvert. Il en résulte qu'un arpent de terre pouvant contenir neuf mille pieds de houblons, doit fournir en douze heures, à leur absorption, soixante-deux mille pouces cubes ou treize cent vingt pintes d'eau. On peut juger, d'après ces faits, quelle quantité en est puisée dans le sol à l'état de liquide par la succion, et quelle quantité en est répandue dans l'atmosphère à l'état de vapeur par la transpiration, après avoir traversé les divers organes des plantes. Hales a enfin reconnu que l'absorption, quoique beaucoup plus faible, continue d'avoir lieu durant l'hiver, aussi bien que la transpiration.

§ II. *De l'inspiration des gaz.*

Long-temps on a ignoré l'absorption des gaz dans la végétation; mais après qu'elle eut été démontrée par les belles recherches

de *Priestley*, *Ingenhouz*, *Sennebier*, de *Saussure*, certains naturalistes supposèrent que la plante trouvait tous les différens ingrédiens qui la composent, dans l'air et l'eau combinés et décomposés. L'expérience n'a pas confirmé cette opinion exclusive; on a reconnu la nécessité des engrais, de plusieurs substances terreuses, de la chaleur et de la lumière. Cependant, l'air atmosphérique joue un rôle de première importance dans la végétation : aussi voyons-nous les plantes exposées librement à son accès, vigoureuses et en santé, tandis que celles qui vivent dans une atmosphère stagnante, sont étiolées et languissantes; lorsqu'on les place sous le récipient de la machine pneumatique, elles se fanent très promptement, se décomposent et meurent. Examinons quelle part prennent dans la végétation les différens gaz dont se compose notre atmosphère.

Nous avons vu que l'*oxigène* seul était nécessaire à la germination. Une fois la plante pourvue d'organes aériens absorbans, c'est-à-dire de feuilles, il n'en est plus ainsi : l'oxigène n'est plus l'agent unique; l'expérience prouve cependant qu'il est encore essentiel

à l'accroissement du végétal, au développement des feuilles, des fleurs et des fruits. Plongées dans une atmosphère privée d'oxigène, les feuilles et les fleurs se colorent à peine, les fruits n'ont point de saveur; mais comme l'oxigène ne diminue pas sensiblement dans le récipient où végètent des plantes, nous devons penser, qu'absorbé pendant la nuit, il est exhalé en entier pendant le jour.

C'est en effet ce que prouve l'absorption et la décomposition de l'*acide carbonique*; nuisible à la germination, ce gaz est le principal aliment des végétaux développés. La petite quantité, au plus le centième, qui en est mélangé dans l'air atmosphérique, est continuellement attirée par les bouches inhalantes de la surface inférieure des feuilles; c'est par ces organes inspirateurs, pour ne pas dire respiratoires des plantes, et que *Gouan* appelle leur estomac et leurs poumons, qu'a lieu son absorption « sous l'œil du jour et l'influence de la chaleur (1) », et c'est dans le parenchyme des feuilles que

(1) *Introduction de la Chimie organique* de l'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE; par M. PAUPAILLE.

s'opère sa décomposition, d'où résulte l'assimilation du carbone et l'exhalation de la plus grande partie de l'oxigène. Malgré l'utilité de ce gaz, les plantes ne peuvent végéter dans une atmosphère d'acide carbonique pur.

Quoique l'*azote* constitue la plus grande partie de l'air atmosphérique, il ne fournit guère d'aliment aux plantes; elles ne peuvent ni germer ni vivre dans ce gaz, si ce n'est durant un temps très limité et pour quelques espèces, telles que la *pervenche*, l'*épilobe*, la *persicaire*, etc. L'analyse fait découvrir l'azote dans un grand nombre de végétaux ; mais l'on n'est pas encore parvenu à déterminer d'une manière bien positive, si c'est de l'atmosphère ou des substances extractives contenues dans le sol, qu'ils le tirent. Cependant quelques recherches, d'où il semble résulter que les engrais animaux conviennent spécialement aux plantes azotées, telles que les crucifères, nous font pencher pour cette dernière opinion.

Priestley avait pensé que l'*hydrogène*, à l'état gazeux, contribuait à la nutrition des plantes; des expériences récentes n'ont pas confirmé ce résultat : c'est comme l'un des

composans de l'eau que l'hydrogène sert d'aliment aux végétaux, mais nous ignorons complètement par quel état il passe pour être assimilé et donner naissance à tous les produits végétaux dont il fait partie, spécialement aux huiles, aux résines, qu'il compose presque exclusivement.

Les végétaux, de même que les animaux, dans leurs fonctions d'absorption et de nutrition, faisant passer plusieurs corps gazeux à l'état solide ou à l'état liquide, doivent donner lieu à un développement de *chaleur* sans doute nécessaire à l'entretien de leur existence. Des expériences tendent en effet à prouver que la plupart des végétaux ont constamment une température supérieure à celle du milieu ambiant, mais de peu de degrés, comme les poissons, en sorte qu'elle n'est pas perceptible à nos sens; mais à l'époque de la fécondation, cette chaleur devient quelquefois très forte, et M. Desfontaines a vû le *gouet pied de veau* (*arum*) faire monter le thermomètre d'environ quinze degrés; plusieurs autres végétaux présentent des phénomènes analogues. Nous avons commencé à ce sujet une série d'expériences

dont nous espérons présenter bientôt le tableau.

Section III.

De la nutrition.

Nous venons de voir les plantes, principalement par leurs racines et leurs feuilles, pomper dans le sol et dans l'air des liquides et des gaz, en un mot, introduire dans l'intérieur de l'être végétal, toutes les substances qui doivent servir à son alimentation. Nous devons maintenant suivre pas à pas cette nourriture, et examiner comment elle se distribue et circule dans chacun des organes de la plante, comment elle y est assimilée, enfin ce qu'il en résulte pour le développement et l'accroissement du végétal.

§ I. *Circulation de la sève.*

Les liquides, une fois introduits dans le végétal, portent le nom de *sève.* La sève exécute deux mouvemens bien différens, selon les organes qu'elle parcourt et les modi-

fications qu'elle a éprouvées de la part des agens extérieurs. Dans l'un, pompée du sol par les syphons des racines, elle s'élève jusqu'aux dernières ramifications aériennes, en traversant tous les organes composés de tissu vasculaire; dans l'autre, après avoir subi d'importantes altérations par l'effet de l'absorption de l'acide carbonique dans les feuilles, et de l'influence de la lumière solaire, elle retombe jusqu'aux dernières ramifications terrestres en suivant à peu près exclusivement le tissu cellulaire de l'écorce. Examinons ces deux mouvemens, que beaucoup de physiologistes ont voulu comparer à la circulation du sang et qui ont fait donner par *Darwin*, aux organes des plantes, les noms d'artères et de veines.

La *sève ascendante* est perpétuellement en mouvement, quoique avec une énergie très variable, selon les saisons et l'état de développement du végétal. Son *ascension* est d'abord en relation intime avec l'élévation de la température, en sorte que l'action de la chaleur paraît, sinon la cause primitive du mouvement de la sève, du moins la cause secondaire qui en règle l'intensité ou la fai-

blesse. Cependant, dans certains sols et certaines circonstances, on pourra observer une grande lenteur dans sa marche malgré l'élévation de la température; c'est ce qui arrive dans les étés très secs et très prolongés, durant lesquels le végétal est vainement disposé à une considérable absorption de sève, puisque le sol desséché lui refuse l'eau, son principal aliment; ce qui le prouve, c'est la vigueur de la végétation durant ces grandes chaleurs, là où la main de l'homme répand avec abondance l'élément du liquide séveux. C'est donc au printemps, alors que l'humidité de la terre coïncide avec de grandes alternatives de température, que la sève montre naturellement la plus grande activité.

Plusieurs physiologistes ont pensé que le mouvement de la sève est entièrement suspendu pendant l'hiver; mais lorsqu'au milieu des frimas nous pouvons observer chez les végétaux un développement lent à la vérité, mais graduel de plusieurs de leurs parties; lorsque nous voyons un grand nombre de végétaux conserver toujours la fraîcheur et la verdure de leur feuillage; lorsque l'*arbousier*, les *lauréoles*, les *mousses* développent

alors les appareils de la floraison, nous sommes obligés d'avouer que la sève est dans un mouvement perpétuel, susceptible d'être accéléré ou retardé par les vicissitudes de l'atmosphère. D'ailleurs, les expériences de *Hales* nous prouvent que les végétaux absorbent durant l'hiver, et elles nous apprendront qu'ils transpirent aussi dans cette saison. Nous devons en conclure que la sève y est en mouvement et que le développement des bourgeons est insensible, par cela seul que la transpiration suffit à l'écoulement total d'une sève très peu abondante.

Le développement des bourgeons et des feuilles, qu'on ne peut attribuer à d'autre cause qu'à l'ascension et à l'afflux de la sève qui dilate et étend tous les organes, augmente lui-même cette ascension. En fixant et consommant une partie de cette sève, en favorisant considérablement la transpiration, ces organes appellent continuellement vers les parties supérieures du végétal le liquide nourricier. Nous ferons connaître quelles modifications il subit, lorsque nous aurons examiné les organes qu'il parcourt et les causes assignées à sa marche.

Pour tirer quelque conclusion exacte du mouvement de la sève, il faut l'observer dans les pousses de l'année ou du moins faire abstraction complète des couches ligneuses, qui servent bien à la conduite de la sève ascendante, mais ne peuvent donner la solution de la question principale. Nous regrettons que l'espace ne nous permette pas d'analyser les opinions de *Grew*, *Malpighi*, *Duhamel*, et les recherches plus récentes de MM. *Knight*, de *Mirbel*, du *Petit-Thouars* sur ce sujet; mais contraints de nous limiter à l'exposé général des faits, nous dirons que les expériences les plus délicates nous font voir la sève monter dans tous les végétaux par les canaux ou tubes dont l'ensemble constitue le tissu vasculaire et dont l'anatomie a fait connaître les formes et la situation. Ainsi dans les végétaux très imparfaits, tels que les *champignons*, les *lichens*, les *hypoxilées*, où l'on rencontre exclusivement du tissu cellulaire, on peut dire qu'il n'y a point de sève ascendante : la nutrition est toute aérienne et locale; les fluides se répandent de proche en proche dans leur tissu : aussi ces végétaux ne se servent-ils guère des corps sur lesquels ils végètent que

comme de supports. Il en est de même pour plusieurs plantes aquatiques. Dans les végétaux où les couches du tissu vasculaire ne sont point concentriques, tels que les *mousses*, les *fougères*, toutes les *monocotylédonées*, la sève monte par toutes les parties qui composent les tiges, mais non pas indifféremment par tous les organes : ceux qui sont composés de tissu vasculaire que nous avons vu, dans ces plantes, mélangé avec le tissu cellulaire, servent exclusivement à la marche de la sève ascendante. Ils y sont nombreux, le liquide séveux s'y élève avec force, et ces végétaux nous offrent des tiges hautes et élancées, et un appareil radiculaire, en général assez peu développé. Enfin, dans les plantes *dicotylédonées* où le tissu vasculaire est placé entre la moelle centrale et l'enveloppe herbacée périphérique, toutes deux presque exclusivement composées de tissu cellulaire, c'est par le liber, l'aubier et le bois, qui occupent cette position intermédiaire, que circule la sève ascendante. Nous devons donc considérer dans ces végétaux la moelle comme un réservoir destiné à élaborer la sève, les couches ligneuses ou ce qui les représente comme

les canaux de la sève ascendante, les couches corticales comme ceux de la sève descendante. Cette théorie, que nous généralisons peut-être plus qu'on ne l'a fait jusqu'ici, repose d'ailleurs sur les expériences les mieux faites et l'anatomie microscopique la plus exacte.

La force d'ascension de la sève est très considérable : *Hales* a vu des sarmens de vigne élever le mercure, dans lequel leur extrémité plongeait, à une hauteur de 38 pouces, ce qui équivaut au poids d'une colonne d'eau de plus de 43 pieds ; force incroyable si l'expérience n'était irrécusable et si l'on n'en trouvait l'explication dans la cause même de cette ascension, la *capillarité*, et dans les organes où elle s'exerce, les tubes capillaires. Cette théorie toutefois rencontre une difficulté qu'elle ne résoud pas d'une manière bien satisfaisante : c'est que la sève tend à s'élever verticalement, en sorte qu'elle se porte toujours de préférence dans les canaux et les bourgeons qui affectent cette direction ; elle en crée même qui n'existaient pas, lorsque la déviation est trop considérable. Quoiqu'il en soit, on sait que plus les

canaux de la sève sont directs, plus l'accroissement se fait en longueur, et, plus ils sont inclinés, plus la sève s'élabore, plus les bourgeons deviennent reproducteurs, c'est-à-dire fournissent des fleurs et des fruits. C'est sur ce principe que repose toute la taille des arbres fruitiers et les formes diverses que l'horticulteur leur impose.

Mais quelle est cette force capable d'élever ainsi le liquide séveux, contre les lois de la pesanteur? Les physiologistes ont successivement invoqué pour l'expliquer, sa nature volatile et une tendance magnétique, comme *Grew ;* la contraction et la dilatation de l'air et des sucs contenus dans la plante, comme *Malpighi* et *Borelli;* l'action de la chaleur, comme *Duhamel* ; l'irritabilité des vaisseaux séveux et l'action encore inconnue de la force vitale, comme de *Saussure*, M. de *Mirbel*, M. *Knight* et la plupart des naturalistes modernes ; enfin quelques physiciens, l'action des vaisseaux qui conduisent la sève et que nous venons de voir être toujours capillaires, c'est-à-dire d'un diamètre très étroit et semblables à des cheveux. Si l'on interroge la

PHYSIQUE (1), on apprend que les tubes capillaires ont la propriété d'élever les liquides contre les lois de la pesanteur, et avec d'autant plus de force qu'ils sont plus petits ; sans vouloir en aucune façon nier l'existence d'une puissance organique quelconque, qui nous semble encore indispensable pour l'explication d'un très grand nombre de phénomènes vitaux, nous dirons que la capillarité, du moins comme cause secondaire, peut faire concevoir d'une manière très claire l'ascension des sucs végétaux. Remarquons d'abord que les végétaux s'imbibent de toute sorte de liquides, même les plus nuisibles à la plante, et que si les tiges mortes n'entretiennent pas la succion, du moins est-il certain qu'elles la commencent. Observons, en second lieu, que les plantes sont admirablement bien conformées pour cet usage, puisque nous voyons tous les organes qui servent à la conduite de la sève ascendante, formés de faisceaux de fibres, qui ne sont autre chose que des tubes parfaitement capillaires. Les clostres de M. Dutrochet (pl. I. fig. 59), ou le tissu cel-

(1) Voyez *la Physique* de l'ENCYCLOP. PORTAT.

lulaire allongé de M. de Mirbel, ainsi que l'a fait voir M. Lamouroux, organes que l'on rencontre abondamment dans les végétaux ligneux, doivent sur-tout remplir parfaitement cette destination; il est impossible que le liquide parvenu dans l'un d'eux ne soit promptement transporté dans ceux qui l'avoisinent, et ainsi de proche en proche jusqu'aux dernières extrémités des rameaux.

On a fait valoir comme objection à cette explication que, si la capillarité était la cause de l'ascension de la sève, elle devrait être toujours égale, ce qui n'a point lieu : on peut répondre, d'abord, que toutes les fois que la transpiration ne contribue pas à vider les vaisseaux, le jeu des tubes capillaires est nécessairement arrêté; mais il est un autre effet qui vient ici se combiner, et cet effet offre une interprétation si fidèle des phénomènes, que nous sommes surpris qu'on ne l'ait pas remarqué jusqu'ici. On sait que la chaleur a la propriété de dilater tous les corps; mais il est évident que cette propriété ne peut faire occuper plus d'espace aux liquides qui peuvent se mouvoir; ce sont donc les solides et le tissu même des

vaisseaux capillaires dont le calorique augmente les dimensions. Resserrés de tous côtés par l'enveloppe externe du végétal, il en résulte un rétrécissement des tubes capillaires qui doit, d'après les propriétés de ces tubes, accroître leur action : dès-lors, on ne sera plus surpris de voir les végétaux prendre plus d'accroissement dans les parties qui sont plus frappées des rayons solaires, comme Duhamel l'a constaté. On concevra pourquoi les variations de la température influent si puissamment sur la végétation, pourquoi la sève monte avec beaucoup plus de force dans les saisons chaudes qu'en hiver, pendant la journée que durant la nuit; enfin on verra le calorique établir dans les plantes une sorte de mouvement péristaltique qui assure leur nutrition. Nous le répétons, nous ne voulons pas par cette théorie nier l'existence de l'*irritabilité* et de la *contractibilité* organiques; mais elle nous semble expliquer complètement l'action des causes secondaires et des agens extérieurs dont personne ne peut révoquer en doute l'influence.

La sève, en circulant dans les vaisseaux de la plante, les nourrit, les développe, s'y

élabore pour se transformer en cambium et en sucs propres. Ceux-ci, tantôt se confondent avec la sève et suivent les mêmes mouvemens, ils lui communiquent alors un goût et une couleur très prononcés, comme nous le voyons dans le *pavot*, la *chélidoine*, le *laitron*, etc.; tantôt ils occupent des réservoirs situés dans les parties cellulaires, telles que la moelle et l'écorce, où ils paraissent rester stagnans; la sève est alors presque incolore et insipide. C'est l'action de l'air et de la lumière qui paraît modifier ce fluide de manière à en faire les sucs propres, et c'est dans les feuilles que se passe cette opération. La sève s'y combine d'ailleurs avec le carbone de l'acide carbonique, et prend dès-lors une autre marche, que nous allons faire connaître.

La *sève descendante* a été long-temps inconnue; mais *Duhamel* a prouvé son existence en faisant voir qu'un anneau d'écorce enlevé sur une tige, se régénère par la partie supérieure. On voit alors le *cambium*, ce sang des végétaux, comme l'appelait *Malpighi*, suinter des rayons médullaires, s'organiser peu à peu et bientôt rétablir la com-

munication entre les deux lèvres de la plaie (fig. 10); lorsqu'elle est trop étendue et que l'union ne peut s'opérer, les racines cessent de croître, la succion diminue de plus en plus et l'arbre meurt après deux ou trois années d'une vie languissante : preuve que la sève élaborée dans les feuilles, suit les canaux de l'écorce et va porter aux racines une nourriture indispensable; preuve que les bourgeons, comme l'a fort bien établi M. du Petit-Thouars, envoient le long des rameaux et du tronc, jusqu'au sol, des fibres radiculaires, et produisent ainsi l'accroissement en diamètre. On voit (fig. 9), ces fibres radiculaires appartenant aux bourgeons *ccc*, trouvant dans la partie de la branche plongée en terre, l'humidité et l'obscurité qu'elles recherchent, s'y développer en racines et ne plus venir contribuer à l'accroissement en diamètre de la portion *f* de la même branche restée au-dessus du sol.

On a assigné à la sève descendante plusieurs causes, notamment l'action de la gravitation, qui sans doute y entre pour quelque chose, mais ne saurait suffire pour l'expliquer. Il paraît que la capillarité joue encore

ici un rôle : on doit en outre penser que le liquide séveux gagne de proche en proche à travers le tissu cellulaire, et c'est ce dernier effet qui doit être puissamment secondé par la pesanteur. La marche de la sève descendante explique l'action de l'*incision annulaire* que pratique quelquefois le cultivateur. Nous avons fait voir, dans un travail spécial, que cette opération consiste à accumuler la sève dans les organes aériens, et, que si elle arrête la *coulure*, c'est parce qu'elle concentre l'action de l'acide carbonique et de la chaleur dans ces organes.

§. II. *Elaboration et assimilation de la sève.*

L'humidité du sol n'a pas plutôt pénétré dans les plantes qu'elle y éprouve des changemens, que l'on reconnaît en analysant ou goûtant la sève qui découle d'une incision. Ces changemens, qui se passent dans l'intérieur même de la plante, sont encore un mystère pour nous, et il appartient d'ailleurs à la CHIMIE de chercher à les dévoiler ; pour

nous, notre rôle se borne à constater où ils s'opèrent.

C'est principalement dans les feuilles que la sève subit son *élaboration*. Une observation très intéressante, relativement aux modifications qu'elle éprouve dans sa marche, est due à *Darwin*. Un rameau d'*Euphorbia héliscopia*, placé dans une décoction de teinture de garance, s'en imbiba de façon que tous les organes intérieurs, la nervure principale, et plusieurs de celles qui rampaient à la surface supérieure des feuilles, furent teints; mais à la surface inférieure, on observait un système de vaisseaux ramifiés, partant des bords de la feuille, se réunissant en deux branches placées de chaque côté du pétiole et descendant le long du rameau. Dans ces vaisseaux, qui contenaient la sève élaborée, on n'apercevait qu'un liquide laiteux. Nous verrons en effet la transpiration s'opérer par la surface supérieure des feuilles, et nous savons que c'est par l'inférieure qu'a lieu l'inspiration des gaz.

Les expériences des physiologistes et des chimistes ont constaté l'absorption d'une pe-

tite quantité d'oxigène ; la décomposition de l'acide carbonique, d'où résulte l'assimilation du carbone et la mise en liberté de l'oxigène; l'introduction, sans doute par les racines, de substances terreuses, salines et organiques, qui font partie de la constitution du végétal ; l'appropriation, si ce n'est la décomposition de l'eau ; enfin, l'action indispensable de la chaleur et de la lumière, sous l'influence desquelles se passent la plupart de ces actes importans de la vie végétative, mais sans que nous puissions déterminer précisément de quelle manière.

Beaucoup de naturalistes ont pensé nous avoir expliqué cette action en nous disant que ces fluides impondérables sont des stimulans de la végétation ; c'est évidemment dire qu'ils agissent sur les plantes, ce que l'on savait fort bien. Nous en avons proposé une explication, mais les expériences délicates et difficiles qu'elle nécessite, nous obligent de la placer encore au rang des hypothèses : elle consiste à supposer que, dans l'absence de la chaleur et de la lumière, la plante est plongée dans le sommeil et l'inertie ; comme l'embryon placé hors des con-

ditions favorables à son développement, ils attendent l'impulsion d'un agent extérieur ; dans les deux cas, c'est la chaleur ou la lumière. Ce fluide éthéré (1) propage son ébranlement de proche en proche dans tous les sens ; bientôt il rencontre les molécules inertes du végétal, il les ébranle, les met en mouvement, leur communique ses vibrations ; aussitôt apparaît la puissance végétative, c'est-à-dire l'irritabilité et la contractibilité des organes ; jeu alternatif de condensation et de raréfaction, qui semble le flambeau de la vie.

Au reste, l'électricité dont le rôle est si grand dans la nature, et dont chaque jour nous révèle quelque nouvelle fonction, peut bien ne pas être étrangère aux phénomènes de l'absorption, de l'élaboration et de l'assimilation des substances nutritives chez les plantes, en un mot, à la mise en jeu du pouvoir végétatif. A cet égard il nous suffira de faire observer que l'électricité fait jaillir avec force l'eau qui s'écoulait goutte à goutte d'un vase percé de petits trous ; qu'elle décom-

(1) Voyez la *Physique des corps impondérables* de l'ENCYCLOP. PORTATIVE.

pose avec la plus grande facilité l'eau et toutes les substances de la nature; qu'elle doit continuellement s'accumuler dans les tiges qui font sur notre globe l'office de pointes semblables aux paratonnerres; qu'on lui a vu faire germer des grains de blé et obtenir des jets de plusieurs millimètres en quelques minutes. Les mémoires de l'Académie de Turin, pour 1825, annoncent qu'un physicien a vu les épines du *gleditzia triacanthos* jouer le rôle de paratonnerres et de paragrèles : en Italie c'est une opinion populaire que le *faux acacia* et l'*aubépine* ne sont jamais frappés de la foudre, et ont la propriété de l'écarter. M. Astier (1) a reconnu par expérience que les épines des végétaux et les feuilles lancéolées et pointues, manifestent à leur extrémité un point lumineux lorsqu'on les met en contact avec la machine électrique en action, et qu'elles soutirent lentement le fluide, de même que les pointes métalliques ; il en conclut, ce que nous avions déjà dit dans notre Traité de Physique (2), que ces organes, dans

(1) Voyez son mémoire dans les *Annales de la Société Linnéenne de Paris*; novembre 1825.

(2) Voyez *Manuel de Physique* et *Résumé de la Physique des*

l'économie végétale, remplissent la fonction d'entretenir constamment dans la plante la quantité de fluide électrique nécessaire à la vie, et, dans l'harmonie générale de la nature, maintiennent l'équilibre électrique entre la terre et les nuages, et nous préservent de trop violentes et trop fréquentes commotions de la foudre. Au reste, nous savons combien la végétation est activée lorsque le temps est orageux ; et M. Pouillet a constaté que tous les changemens chimiques, et notamment la décomposition de l'acide carbonique dans les plantes, opèrent un développement d'électricité.

§ III. *Développement et accroissement des végétaux.*

Quand la sève a été élaborée dans les feuilles et convertie en sucs propres, elle est définitivement préparée pour une *assimilation* immédiate et pour la production des organes nécessaires à la perfection de l'individu ou particuliers à chaque espèce. L'objet de

corps impondérables. Voyez aussi mon mémoire sur la *Théorie de l'incision annulaire*.

nos recherches doit être maintenant de tracer leur développement. Il diffère dans les plantes annuelles, et dans les végétaux vivaces et sur-tout ligneux, mais nous pourrons nous borner à ces derniers, la croissance de leur jeunes pousses étant pareille à celle des plantes annuelles.

Dans le § précédent nous avons vu la sève pompée par les racines, s'élever dans le végétal et se distribuer dans tous lés organes. Sous ce premier état, la moelle qui nous offre la plus grande analogie de structure avec le parenchyme de l'écorce et des feuilles, lui fait subir une élaboration; aussi dans toutes les pousses annuelles des végétaux est-elle essentielle à la vie, et existe-t-elle constamment; elle constitue même la presque totalité de la plante herbacée, et est alors ordinairement verte, couleur qu'elle doit à l'influence de la lumière, que son enveloppe trop faible ne peut intercepter. Dans les végétaux ligneux son canal s'oblitère peu à peu; complétement inutile, elle disparaît bientôt, et nous voyons une végétation vigoureuse reposer sur un tronc caverneux, comme les saules, les peupliers, etc., en offrent de fréquens

exemples. Nous devons conclure de là, que les végétaux ligneux sont composés de parties les unes essentielles à la vie, les autres plus ou moins inutiles, et que les arbres ne sont autre chose que des supports qui soutiennent des milliers de plantes annuelles, et leur transmettent fidèlement la nourriture qu'ils puisent dans le sol, en en prélevant au passage une faible portion. Dans ces végétaux la moelle n'a plus besoin d'élaborer la sève, elle doit donc disparaître : les couches ligneuses elles-mêmes paraissent assez indifférentes à la vie de la plante, ainsi que le prouvent de belles expériences de *Duhamel*. Cependant elles ne sont point mortes, elles continuent à élever la sève, et une portion s'y dépose, mais tous ces phénomènes sont peu énergiques au centre du tronc, le cœur du bois; ils ne sont dans toute leur activité qu'aux dernières couches de l'aubier et du liber, seules indispensables au maintien de la vie. C'est là que l'élaboration s'opère, c'est par là sur-tout, que la sève continuellement appelée vers les bourgeons de l'année, s'élève vers ceux-ci pour les développer et causer leur croissance en longueur. Les belles

recherches de MM. du Petit-Thouars et Dutrochet, confirment ces résultats : ce dernier a vu les tiges composées de deux systèmes distincts et indépendans : le *système central*, comprenant la moëlle, le bois et l'aubier, et le *système cortical*, où figure le liber, les couches corticales, la moelle corticale ou parenchyme, et l'épiderme. Ce savant annonce que chaque couche annuelle est elle-même composée de toutes ces parties et en remplit les fonctions comme elles le faisaient dans la pousse annuelle ; c'est aussi des couches ligneuses, à l'état de mollesse, que naissent les prolongemens médullaires. Ceux-ci continuent chaque année à se porter dans l'écorce à travers les mailles du liber ; de sorte que le secours de l'ancienne moelle ne leur est plus utile, et que leur extrémité, qui se trouve constamment dans la partie la plus vivante du végétal, leur permet de produire les feuilles et les bourgeons.

Si l'on dissèque avec soin une tige ligneuse de deux ans, on trouve qu'elle a augmenté en hauteur par l'addition d'une pousse perpendiculaire, composée d'écorce, de bois et de moelle, et tout-à-fait semblable à la pousse

de la première année, dont le développement du bourgeon terminal, causé par l'ascension de la sève, lui a donné naissance. La croissance en diamètre de cette tige, est rendue sensible par l'addition d'une nouvelle couche de bois et d'écorce, produite entre le bois et l'écorce de la première année, et enveloppant la pousse précédente en forme de cône alongé, comme le papier couvre un pain de sucre. Chaque année les choses se renouvellent ainsi, en sorte qu'au bout de cinquante années de végétation il y a cinquante cônes emboîtés les uns dans les autres, et dont l'espace compris entre leurs sommets indique l'alongement des diverses pousses nouvelles. Sans s'accorder sur l'origine des nouvelles couches, les phytologistes ont tous été d'accord sur ce mode d'accroissement. Les recherches de Duhamel et de Knight ont prouvé qu'il avait pour cause le dépôt d'un fluide d'abord limpide, qui devient bientôt visqueux, et enfin, en se solidifiant, donne naissance à la nouvelle couche: c'est le cambium. M. Knight, en faisant voir qu'une branche dépouillée de ses feuilles ne prend plus d'accroissement, a démontré

que l'élaboration donnée aux sucs végétaux par les feuilles, est nécessaire à la formation de nouvelles parties. Tel est donc le mode d'accroissement du végétal, la 2e, la 3e année, etc., de son existence: il grossit par le dépôt d'une nouvelle couche de bois et d'écorce, et il croît en longueur par le développement d'une nouvelle pousse, ou bien de branches, entées sur la pousse de l'année précédente. Les végétaux ligneux ont donc la tige composée de couches concentriques, dont le nombre indique l'âge de l'arbre, et le volume, l'état plus ou moins prospère de la végétation ; en sorte que l'aspect de ces couches peut assez exactement dévoiler l'état atmosphérique des temps passés.

L'anatomie végétale a fait voir le bois traversé de rayons médullaires qui, dans les jeunes tiges, partent de la moelle et paraissent l'origine des bourgeons placés dans les aisselles des feuilles, ou de ceux qui se développent souvent en perçant les écorces les plus dures. Quelle peut être l'origine de ces rayons? M. Knight paraît avoir résolu ce problème : en examinant les résultats de la greffe par gemmas, il a observé que le bois

formé sous l'écorce du bourgeon greffé, s'unit confusément avec la tige du sujet, quoiqu'il conserve encore le caractère et les propriétés du bois qui l'a fourni, et produit différentes couches de nouvelle formation, qui prennent évidemment leur origine dans l'écorce et se terminent au point d'union de la greffe et du sujet. L'explication la plus satisfaisante que l'on puisse donner du procédé de la *greffe*, c'est que cette sorte de plantation ou de bouture d'un jeune rameau étranger sur une tige, produit, au point d'union, un entrelacement ou anastomose des vaisseaux, qui fait subir à la sève d'importantes modifications. De même que nous avons vu les feuilles changer entièrement la nature des substances qui leur ont été apportées par les vaisseaux séveux, de même les liquides du sujet, en entrant dans les canaux et en arrivant dans la jeune pousse de la greffe, s'approprient à ces nouveaux organes, en retenant bien peu des propriétés particulières au végétal qui les a puisés dans le sol. Ainsi la greffe est une opération par laquelle on confie à un autre végétal la nutrition d'un rameau ou d'un bourgeon : « Les boutons, dit

M. Poiret, peuvent être considérés comme autant de germes ou d'embryons d'où sortent, ainsi que des semences, autant de plantes parfaites, adhérentes à la plante mère, mais que l'art du cultivateur peut isoler pour la multiplication des individus. » Tout confirme donc l'opinion que dans les jeunes pousses seules réside le principe de vie et les fonctions vraiment importantes du végétal.

Tous les bourgeons déjà apparens ou sousjacens, sont susceptibles de devenir aériens ou terrestres, c'est-à-dire, rameaux ou racines, selon le milieu dans lequel ils sont plongés. Cette considération explique complètement les procédés de multiplication des végétaux, par *boutures* et par *marcottes*. Lorsqu'un rameau, dont l'écorce n'est point trop endurcie, est placé en terre, qu'il soit détaché ou tienne encore à la mère plante, les bourgeons qu'il porte et qui n'attendent que l'occasion de se développer, donnent naissance à des racines, en même temps que ceux qui sont demeurés en dehors du sol produisent de nouvelles pousses. Cette théorie bien simple suffit pour rendre raison de toutes les anomalies de ces opérations.

L'étude de cette partie de la physiologie, éclairée par les procédés de culture, qu'elle perfectionne à son tour, a conduit M. du Petit-Thouars à sa belle théorie des bourgeons. Ce savant voit dans les végétaux, des agrégations d'individus, qu'il appelle *gemmipares*, lorsqu'ils se reproduisent par bourgeons, boutures, marcottes; *ovipares*, lorsqu'ils sortent d'une graine. Il considère le bourgeon, comme renfermant deux substances élémentaires sur lesquelles il est pour ainsi dire à cheval, le parenchymateux et le ligneux. Formé de fibres continues qui se développent en sens inverse, le bourgeon fournit d'un côté des feuilles, de l'autre des racines; en sorte que chaque fibre corticale et ligneuse n'est que la communication directe et continue d'un bourgeon avec le sein de la terre.

L'accroissement des tiges se faisant au moyen de l'addition régulière et graduelle d'une nouvelle couche annuelle, il en résulte nécessairement que le bois et l'écorce doivent présenter différens degrés de solidité en raison de leur âge, la couche la plus intérieure de l'écorce et la plus extérieure du bois étant toujours les plus tendres. C'est en

effet ce que l'on observe dans les troncs des arbres dicotylédonés, où la solidité du bois va continuellement croissant de la circonférence au centre dont la dureté approche quelquefois de celle des os, tandis que la dureté de l'écorce croît constamment de l'intérieur à l'extérieur, formant à la périphérie une sorte de bois qui se fend en crevasses, ou se détache par plaques comme dans le platane. Le temps nécessaire pour transformer l'aubier en bois et le liber en écorce endurcie, varie à l'infini, en raison des espèces et de l'activité de la végétation, qui dépend elle-même de la nature du sol, de son exposition, de l'état atmosphérique, etc. On remarque en général que le bois est d'autant plus dur que la végétation a été plus lente, ce qui est conforme aux lois d'organisation que nous avons posées précédemment. Tout ce que nous venons de dire ne s'applique pas aux végétaux monocotylédonés ou endogènes, chez lesquels les parties essentielles résident toujours au centre du tronc : il en résulte que cette portion est toujours la moins dure.

Tous les organes, soit conservateurs, soit reproducteurs des végétaux, se forment et

se nourrissent de la même manière, chacun selon la partie principale de laquelle il dépend et dont il paraît une extension. Ainsi, comme l'a constaté M. Knight, une feuille, un pétiole, un pédoncule, une jeune pousse, greffés les uns sur les autres, continuent de végéter; ainsi la racine croît aussi bien en longueur qu'en diamètre, exactement comme nous venons de voir que le font la tige et les rameaux, mais à l'envers. De même que son axe principal s'enfonce verticalement dans le sol, de même les rameaux qui en partent font avec lui un angle plus ou moins ouvert; au reste, ils changent de direction aussi bien que lui, selon les circonstances environnantes, et ils présentent ce phénomène bien remarquable, de se porter constamment vers le point du sol le plus abondant en nourriture : on en a vu traverser des fossés pour aller chercher une terre substantielle placée de l'autre côté ; sorte de prévision bien singulière et bien inexplicable. Chez les végétaux qui donnent facilement des rejets, les racines les plus voisines de la surface du sol, sont en quelque sorte attirées par l'influence de la lumière, et développent

des bourgeons qui ne tardent pas à engendrer des tiges aériennes. Chez certains végétaux, les extrémités radiculaires meurent annuellement comme les feuilles, et se détachent de la plante; ce phénomène paraît avoir pour cause la cessation presque complète de l'ascension et de la descension de la sève, d'où il résulte que ces organes ne recevant plus ce fluide nourricier, la communication que les vaisseaux établissaient entre les parties ligneuses et corticales n'a plus lieu : bientôt ces vaisseaux se ferment, et la feuille, après avoir subi plusieurs changemens de couleur et de composition, se flétrit, se dessèche et tombe. Chez les végétaux et dans les pays où la végétation ne cesse pas, cette chute n'a point lieu : elle ne peut non plus avoir lieu pour les bourgeons, qui ne sont que le prolongement et l'extension des fibres centrales de la plante. Les fig. 11 et 12 feront voir le développement observé par Hales, des feuilles vraiment dignes de ce nom; car il en est un grand nombre qui, participant de la nature des tiges, croissent bien davantage en longueur qu'en largeur.

Quant au développement de la fleur et du

fruit, les anomalies de développement et les monstruosités, si bien analysées dans la théorie des avortemens de M. De Candolle et dans les Essais de M. du Petit-Thouars, nous indiquent que le calice, le pistil et l'ovaire, sont des dépendances du tissu vasculaire et participent de la nature des bourgeons, tandis que les pétales et les étamines, ont pour origine le tissu cellulaire et parenchymateux.

La théorie de la simplicité de composition des organes du végétal et de leur transformation, acquiert chaque jour plus de poids. Tout récemment, M. Raspail s'est livré à des recherches analogues sur la nature de la graine, et dans un travail de la plus haute importance, il a cherché à établir que l'embryon n'est qu'une sommité de rameau, détachée du cône qui la supportait par l'action du fluide du pollen, et laissée enveloppée dans la cavité de la feuille à l'aisselle de laquelle elle appartenait, et qui en se gonflant lui sert de périsperme. « La fécondation dans les végétaux, dit M. Cuvier (1), n'est donc qu'un isolement; tout bourgeon contient l'é-

(1) Analyse des travaux de l'académie, *séance du 5 juin 1826.*

quivalent d'une graine ; et toute la plante se réduit primitivement à un cône ascendant, à un cône descendant, et à une articulation qui est le foyer et le centre de leur action et de leur existence. »

L'élaboration de la sève et les changemens que lui font subir les agens extérieurs, produisent aussi tous les principes immédiats. M. de Mirbel pense que les feuilles, les jeunes branches, et en général les parties vertes du végétal, sont les laboratoires où se composent les sucs propres, qui restent ensuite stagnans dans des réservoirs isolés ou vaisseaux propres solitaires ; c'est aussi là qu'ils prennent ces qualités si diverses qui caractérisent certaines substances végétales et certaines espèces de plantes. Nous renvoyons pour plus de détails à ce sujet à la CHIMIE et à la MATIÈRE MÉDICALE (1).

SECTION IV.

De la déperdition, des sécrétions et de la transpiration.

Les végétaux, dans cette série de fonctions,

(1) Voyez ces traités dans l'ENCYCLOP. PORTAT.

offrent avec les animaux de nouvelles analogies, c'est-à-dire qu'ils ont besoin d'exhaler au dehors une partie des substances alimentaires qu'ils ont absorbées. La différence entre la quantité absorbée et la quantité exhalée, représente celle qui a été employée à la nutrition, et que *Sennebier* estimait être d'un tiers relativement à l'eau, mais qui varie nécessairement selon les plantes, et suivant la quantité d'alimens fournis à chaque espèce, soit par l'homme, soit par la nature.

La *déperdition* se fait de deux manières : sous forme d'excrétions liquides ou concrètes et sous celle de transpiration ou expiration gazeuse. Nous avons chaque jour sous les yeux des exemples de *déjections végétales*. Le plus souvent ce sont des sucs plus ou moins épaissis, plus ou moins semblables à la sève. Les résines, les gommes, les huiles qui suintent des diverses parties de la plante, doivent être considérées comme des déjections. La plupart des arbres conifères, le tilleul, le figuier, les rosiers, toutes les espèces surnommées visqueuses, en présentent sur leurs feuilles ou leurs tiges. La manne qui couvre les feuilles du frêne à fleur, cette matière

résineuse ou gommeuse qui revêt la surface des fruits et que l'on nomme leur *fleur*, la cire qui est répandue sur tant de plantes, doivent être rangées parmi les excrétions. Il en est de même des liqueurs sucrées ou mielleuses, et du *nectar* que l'on rencontre dans un si grand nombre de fleurs, quelquefois assez abondamment, et dont les propriétés sont si diverses. Enfin les racines paraissent aussi exsuder des sucs qui altèrent plus ou moins les propriétés du sol.

Les *sécrétions* ne s'exécutent pas d'une manière régulière dans les végétaux; elles dépendent essentiellement de la quantité de l'absorption et augmentent avec elle : l'état maladif de la plante peut aussi les rendre plus considérables ou produire divers écoulemens dont nous parlerons dans la pathologie. Plusieurs végétaux fournissent aussi des sécrétions particulières: sans détailler les exsudations gommeuses, résineuses ou autres, dont tant de plantes offrent des exemples, nous ne devons pas laisser ignorer le phénomène présenté par le *nepenthes des Indes*: la nervure médiane des feuilles, prolongée en forme de vrille, se termine par une

urne longue de 3 à 4 pouces, remplie chaque nuit d'une eau douce et limpide que distillent les parois internes de ce vase ; elle est encore surmontée d'un couvercle qui s'ouvre et se ferme en raison de l'état de l'atmosphère. Les *sarracenia d'Amérique* présentent des phénomènes analogues.

La déperdition gazeuse se compose de l'oxigène qu'expirent les végétaux exposés à la lumière solaire, et de l'acide carbonique qu'ils dégorgent dans la germination et pendant la nuit. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet, qui a été traité ailleurs avec détail; nous arrêterons un instant l'attention sur la déperdition de l'eau à l'état de vapeur, ou la transpiration, que des expériences prouvent d'une manière incontestable; car si l'on introduit dans une cornue (fig. 8) un rameau de vigne, on obtient les produits mêmes de la transpiration ; c'est une eau limpide, qui se dépose sur les parois, et qui se putréfie cependant plus promptement que l'eau commune.

D'autres expériences de *Hales* (pl. III. fig. 6 et 7), dans lesquelles on peut voir que toutes les précautions avaient été prises pour

éviter une déperdition autre que celle qui pouvait avoir lieu par les feuilles et les tiges du *soleil* et de la *menthe*, expériences réitérées par MM. Desfontaines, de Mirbel et Chevreul, ont fait connaître que la transpiration de la première de ces deux plantes, qui pesait environ trois livres, était, dans un jour très sec et très chaud, d'une livre 14 onces en douze heures de jour ; que dans une nuit chaude et sèche elle était de 3 onces ; que dans la journée la transpiration moyenne pouvait être estimée de une livre à 4 onces, enfin qu'elle est nulle quand il y a de la rosée, et qu'il y a absorption lorsqu'il pleut. De ces faits, on a conclu qu'à surface égale la transpiration d'un *soleil* est à celle de l'homme, comme 15 est à 25 ; mais à masse égale elle est 17 fois plus forte.

On vient de voir quelles circonstances atmosphériques influent sur la transpiration ; on peut dire qu'elle est en général, ainsi que la succion, en rapport avec l'état hygrométrique. Ainsi, la terre étant ordinairement plus humide, c'est par les racines que s'opère la succion, et c'est par les feuilles que la transpiration a lieu : mais quand les chaleurs

ont desséché le sol, et que l'atmosphère chargée de vapeurs vient à se rafraîchir, les parties aériennes du végétal, au lieu de transpirer, absorbent, et c'est principalement par la surface inférieure des feuilles que cette fonction s'exécute. On doit penser que la transpiration des racines est très faible, à cause des circonstances défavorables où elles se trouvent.

La nature de la plante influe aussi sur la quantité de la transpiration ; et comme nous voyons toujours les propriétés exhalantes et absorbantes être dans le même rapport, on conçoit que cette considération est importante pour le choix des végétaux que le cultivateur doit préférer. Les plantes à feuilles amples et charnues absorbent constamment davantage par leurs parties aériennes, et Hales a constaté que la transpiration des arbres toujours verts est moindre que celle des arbres qui perdent leurs feuilles.

Il est une troisième sorte de déperdition dont la nature ne nous est pas bien connue : nous voulons parler des *odeurs*. Lorsque nous voyons la rose, la violette, embaumer l'air à de grandes distances, comment croire que cela est dû à des effluves lancées par ces

fleurs dans toutes les directions? Ne verrait-on pas les pétales odorans perdre de leur poids? N'est-il pas bien plus probable que ces organes sont momentanément dans des conditions d'irritabilité capables de donner lieu à divers mouvemens qui nous transmettent certaines sensations? M. Babinet et moi avons déjà soutenu cette opinion, que nous espérons pouvoir bientôt étayer par des expériences positives. Au reste, les odeurs accompagnent presque toujours la présence d'huiles volatiles et essentielles qui se rencontrent dans les organes des plantes : elles sont activées par l'élévation de la température et une douce humidité. La plupart des fleurs exhalent leurs parfums sans interruption, tant qu'elles ne sont pas flétries; mais il en est qui ne sont odorantes que pendant le jour, comme le *cestrum diurnum*; d'autres que pendant la nuit, le *cestrum nocturnum*, le *geranium triste*; un grand nombre ont des odeurs insupportables, et, comme certains *arums*, le *stapelia*, trompent les insectes qui se nourrissent d'excrémens et de chair corrompue, en les attirant. Beaucoup au contraire exhalent des odeurs d'une suavité exquise.

Quelle que soit la sensation que ces diverses odeurs fassent éprouver, elles agissent sur les nerfs comme stupéfiantes et narcotiques, quelques-unes comme excitantes, et on ne peut les respirer long-temps sans danger.

SECTION V.

Anomalies dans le développement des végétaux, dégénérescences, monstruosités.

Les circonstances accidentelles qui entourent le végétal, et aussi des causes permanentes dépendantes de l'organisation, font éprouver aux organes des modifications qu'il est important de connaître, aussi bien pour apprécier leurs fonctions, que pour arriver par la connaissance de leur importance à une classification rationnelle. Ces déviations des lois générales peuvent donc affecter ou l'individu seulement, ou toute l'espèce, et toutes les parties des plantes en offrent des exemples.

« Parmi les causes intérieures qui empêchent certains organes de se développer,

dit M. De Candolle (1), il peut y en avoir qui seront des suites nécessaires de l'accroissement d'une autre partie, et qui par conséquent auront lieu constamment dans un système donné d'organisation : on peut donc, en théorie, admettre la possibilité de l'*avortement* constant ou prédisposé de certains organes. Tout ce que je viens de dire des organes en totalité, est également admissible, en l'appliquant aux parties de ces organes.» Dans la nature on rencontre une multitude de ces avortemens. Le chêne offre constamment dans l'ovaire trois loges et six ovules, et quelqu'immense que soit le nombre des glands, jamais on n'y rencontre plus d'une graine; il en est de même dans le marronnier, le châtaignier et une foule d'autres. On doit penser, dit encore M. De Candolle, que les étamines ne fécondant pas à la fois tous les ovules, le premier fécondé peut par son développement précoce étouffer ses voisins.

Les *monstruosités* nous mettent sur la voie de la nature intime des organes, en même temps qu'elles nous font connaître les avor-

(1) Voyez pour toute cette section, la *Théorie de la Botanique* de cet illustre savant, liv. 2.

temens constans et la symétrie générale des plantes; car, parmi ces écarts de l'état habituel des êtres que le cultivateur cherche à multiplier, il en est qui sont des retours de la nature vers l'ordre. Les fleurs doubles, où les étamines sont métamorphosées en pétales, sont de véritables monstruosités ou *avortemens par excès* de nourriture; mais ces transformations nous montrent l'identité d'organisation des étamines et des pétales. Beaucoup de calices et d'involucres, en se changeant accidentellement en feuilles, montrent que ces organes sont tous des feuilles florales; il en est de même des aigrettes qui prennent l'apparence d'un calice, des branches qui deviennent épineuses dans un terrain aride ou cessent de l'être dans un sol fertile : par là nous reconnaissons la vraie nature des organes, et nous apprenons que les aigrettes ne sont que des calices avortés, les épines des rameaux non développés.

L'*avortement par défaut* présente les mêmes phénomènes que l'avortement par excès, mais en sens inverse : un organe en se développant outre mesure, enlève la place ou la nourriture destinée aux autres, qui se trou-

vent ainsi avortés par défaut, tandis que lui-même l'est par excès. Ces *anomalies* ont pour causes, la surabondance et l'inégale répartition des matériaux nutritifs et de tous les agens utiles à la végétation, l'action prépondérante de certaines parties, etc.; elles nous expliquent les irrégularités des organes que l'ensemble de la nature nous fait regarder comme réguliers dans leur essence : telles sont les formes des pétales, des feuilles; nous y voyons l'origine de ces filets, de ces moignons, rudimens inutiles d'étamines et de pistils avortés; elles nous montrent comment l'extrémité des feuilles, chez les *vesces* par exemple, les pédoncules dans la *vigne*, deviennent, par l'avortement, des vrilles destinées au soutien de ces végétaux; enfin, elles nous avertissent de placer dans la même famille, des êtres dont le nombre des parties diffère dans le développement complet, mais était sans doute le même à l'état rudimentaire.

L'anatomie a fait voir toutes les parties des végétaux composées d'organes élémentaires très simples et toujours les mêmes; il en résulte qu'elles peuvent être modifiées au point de prendre l'apparence d'un autre or-

gane, par des changemens intimes très faibles. M. De Candolle reconnaît cinq de ces *dégénérescences*. Il les appelle *épineuses* lorsqu'un organe se transforme en épine, aiguillon, ou tout autre prolongement dur et acéré, ce qui arrive aux rameaux, aux pétioles, aux stipules, aux lobes des feuilles, des pétales, etc., aux styles persistans de quelques fruits, aux poils devenus ligneux, qui alors constituent ordinairement les aiguillons. Les dégénérescences *filamenteuses* sont celles où tous les organes que nous venons de citer se sont métamorphosés en vrilles, ou, comme certaines tiges très fortes, en remplissent les fonctions. Dans les dégénérescences *membraneuses* on voit des parties dont la nature primitive est fibreuse et alongée, prendre une apparence foliacée et charnue, comme dans le pédoncule foliacé du *fragon* ou *petit-houx* et dans les *cactiers*, apparence qui se dissipe à mesure que ces vrais rameaux avancent en âge. La dégénérescence *scarieuse* est celle où des parties membraneuses sont passées à l'état rudimentaire, comme les calices des fleurs composées devenus des paillettes ou des aigrettes. Enfin, la

dégénérescence *charnue* est l'inverse de la précédente, c'est-à-dire un développement excessif, comme cela a lieu dans les feuilles des plantes grasses, dans les tubercules de certaines racines, dans les péricarpes d'un grand nombre de fruits, etc.

Les *adhérences* ou *greffes d'organes*, soit constantes, soit accidentelles, occasionent aussi des anomalies nombreuses et variées. Ce que nous venons de dire suffit pour en prendre une idée, et il n'est pas possible de cultiver la botanique sans en rencontrer de fréquens exemples. Nous ferons remarquer combien ces considérations jettent de lumière sur la nature des organes : nous ne voyons alors dans les feuilles, les involucres, les calices, qu'un ensemble de parties analogues, d'une origine toute semblable, mais affectées par des avortemens et des adhérences ; il en est de même des pétales et des étamines, ainsi que des diverses parties du fruit. Nous devons en conclure, par exemple, avec M. De Candolle, que les feuilles ne sont autre chose qu'un assemblage de fibres liées par du tissu cellulaire; lorsque les fibres sont soudées, elles forment le pétiole; quand elles diver-

gent, ce sont des nervures ; l'intervalle des nervures est-il comblé par du tissu cellulaire, nous disons la feuille entière ; n'est-il pas comblé, nous la disons découpée, etc. Terminons en observant combien le langage botanique est impropre lorsqu'il désigne par le nom de découpures les irrégularités des feuilles, des calices, des corolles ; strictement parlant, il n'y a point de découpures, mais au contraire des parties saillantes, plus ou moins réunies par du tissu cellulaire, et tout ce que l'on désigne sous ce nom doit être considéré comme des soudures incomplètes d'organes originairement distincts.

Il nous reste à donner une idée des *anomalies* qui dépendent de l'influence des circonstances extérieures. L'humidité transforme les racines et souvent aussi les pousses des tiges qui sont immergées, en filamens très tenus et innombrables, imitant des poils, ce qui a fait donner, par Duhamel, à leur réunion, le nom de *queues de renard*. La plus remarquable des altérations que subissent les végétaux, est celle qui enrichit nos jardins de si belles fleurs : on les appelle *doubles* quand la corolle est multipliée sans trans-

formation ; *pleines*, quand les étamines, les pistils sont transformés en pétales ; *prolifères*, quand le style s'est métamorphosé en un bourgeon foliacé ou en une deuxième fleur, comme dans quelques œillets. La *paquerette* offre un exemple d'état prolifère bien remarquable : souvent, des divisions du calice commun sortent des pédoncules qui portent de petites fleurs, rangées ainsi en couronne autour de la fleur mère. Les fleurs offrent aussi des anomalies par défaut de développement, et à cet égard il est un fait curieux à citer. On sait en quel nombre prodigieux de pétales la culture a transformé les organes de la floraison dans la *rose* ; il en est une variété, la *rose œillet*, qui ne présente plus que des pétales chiffonnés, et dans une autre, la *rose sans pétales*, un degré supérieur d'altération a métamorphosé tous les pétales en étamines. Les variations de couleurs, les taches que présentent les fleurs et les feuilles, sont encore des anomalies qui dépendent essentiellement des circonstances qui entourent le végétal ; aussi voyons-nous l'horticulteur les multiplier à l'infini et les reproduire presqu'à volonté.

L'influence de ces circonstances et de la culture, c'est-à-dire de la nourriture et des soins prodigués à la plante, est encore toute puissante sur le volume, les propriétés et la durée des végétaux. Ainsi tous nos fruits délicieux proviennent de types acerbes et très petits. Nos *poiriers*, nos *pommiers* à l'état sauvage, sont des arbrisseaux hérissés d'épines. Transportés dans d'autres climats ou dans nos jardins, une foule de végétaux, de ligneux, deviennent herbacés, de vivaces, annuels, *et vice versâ*.

CHAPITRE II.

Des fonctions de reproduction des végétaux.

SECTION PREMIÈRE.

De la sexualité des végétaux.

L'existence des sexes chez les végétaux n'est pas une doctrine nouvelle ; elle était connue du temps d'Hérodote, qui constate l'antiquité du mode de fécondation artifici-

elle du *palmier*, en introduisant des rameaux chargés d'étamines dans les spathes des fleurs femelles. *Aristote* et *Théophraste* avaient la même opinion, et *Pline*, *Dioscoride*, *Galien* étaient d'avis de partager les plantes en mâles et femelles ; mais leur opinion ne reposait sur aucune distinction réelle des sexes. Ce fut *Césalpin*, qui, le premier, au XVIe siècle, appela femelles les arbres qui portent les fruits, et mâles ceux de même espèce qui sont stériles : ajoutant que les fruits étaient plus abondans et de meilleure qualité, lorsque les mâles étaient dans le voisinage des femelles.

Vers le milieu du XVIIe siècle, la doctrine des sexes commença à prendre de la consistance : *Malpighi* décrivit les étamines, l'anthère, le pollen ; mais le mérite d'avoir indiqué leurs usages paraît avoir été partagé par *Millington*, *Savilian* et le célèbre *Grew*. La première expérience directe à ce sujet appartient à *Camérarius* qui prouva qu'on empêchait la production des graines en coupant les étamines avant leur développement, ou, pour les végétaux dont le même pied ne porte pas les deux sexes, en éloignant

le mâle de la femelle. A Berlin existait un *chamœrops humilis* femelle constamment stérile ; *Gleditsch*, ayant fait venir de Carlsruhe du pollen d'un pied mâle, obtint de bonnes graines : l'expérience ne fut renouvelée que dix-huit ans plus tard, et durant tout cet intervalle les fruits avortèrent. Le *Rhodiola* femelle du jardin d'Upsal demeura stérile depuis 1702 jusqu'en 1750, qu'un pied mâle fut apporté dans le jardin.

Cependant c'est l'illustre *Linné*, qui, apercevant avec sa profonde sagacité tous les faits qui soutenaient la sexualité des végétaux, dirigea ses recherches sur ce sujet, et parvint à démontrer qu'aucune véritable graine ne pouvait être parfaite sans l'action préalable du pollen. « D'après son idée ingénieuse, dit M. Poiret, dans le réceptacle est préparé le lit nuptial ; la corolle en forme la draperie ; l'anthère dorée, telle qu'un jeune époux, brille au sommet de sa colonne d'albâtre. Elle attend que le pistil élève son stigmate humide ; il paraît, et tout-à-coup l'anthère entr'ouvre ses valves ; le souffle de la vie s'en échappe sous la forme d'un léger nuage ; l'air est chargé des prin-

cipes de la fécondité ; ils se reposent sur le stigmate, le pénètrent, descendent jusque dans l'ovaire et se distribuent dans chacun des germes ou des ovules. Quand cette étonnante fécondation n'a pas lieu, ceux-ci restent sans développement, quoique les sucs nourriciers leur parviennent en abondance. »

Les phénomènes qui démontrent l'existence des sexes dans les plantes et les fonctions des étamines et des pistils, sont aussi nombreux qu'irrécusables. Aux faits que nous venons de citer, ajoutons que toute fleur dans laquelle un de ces organes est incomplet, par exemple, celle où les étamines sont transformées en pétales, est inféconde ; que les grandes pluies, qui lavent et entraînent le pollen, sont souvent cause de l'avortement des germes. Plusieurs plantes aquatiques, qui végètent la plupart du temps plongées dans l'eau, commencent à s'élever graduellement dès que la floraison approche, sortent leurs têtes de l'eau, exposent leurs fleurs au soleil jusqu'à ce que les pétales se fanent ; alors elles s'immergent de nouveau. Telles sont les particularités que présentent le *ruppia maritima* et plusieurs espèces de

potamogetons. Mais le fait le plus remarquable est celui que présente la *valisneria spiralis* (fig. 23), commune en Italie : cette plante dioique porte les fleurs femelles à l'extrémité de longues tiges contournées en tire-bourres, qui, se déroulant à l'époque de la floraison, élèvent les fleurs à la surface de l'eau ; les fleurs mâles naissent en grand nombre sur de courts pédoncules sortant des racines, mais au temps de leur épanouissement elles se détachent naturellement, montent à la surface de l'eau, et, ballotées par le mouvement des ondes, approchent et entourent les fleurs femelles ; il arrive même souvent qu'elles les couvrent entièrement. Les étamines et les pistils étant ainsi en contact immédiat, permettent aux anthères de répandre leur pollen sur le stigmate. Quand le vœu de la nature a été rempli, la tige en spirale de la plante femelle se resserre, et fait rentrer dans le sein des eaux l'ovaire fécondé. Dans un grand nombre de fleurs hermaphrodites, on voit les étamines se courber alternativement pour embrasser les pistils : telle est la *rue* ; la *fraxinelle*, la *capucine*, plusieurs *geraniums* et une foule d'au-

tres plantes présentent des phénomènes analogues, quoique moins marqués. Dans les *banksia*, les *grenadilles*, les *nigelles*, c'est le style très grand qui se porte tour-à-tour sur chaque anthère : ainsi c'est la femelle qui fait aux mâles les premières avances. Le style du *lilium superbum* se réfléchit vers les étamines, puis s'en écarte après qu'il a été fécondé : celui de *l'épilobe* porte ses stigmates vers les anthères avec tant de force, que des corps légers qu'on y suspend n'empêchent point ce mouvement. Un autre moyen est employé par la nature pour assurer la fécondation dans les *fritillaires impériale* et *méléagre*, et beaucoup d'autres végétaux : leurs fleurs restent pendantes jusqu'à ce que les poussières se soient répandues sur le stigmate, après quoi le pédoncule qui soutient la fleur se redresse.

Les *hybrides* que l'on obtient naturellement, ou artificiellement, par le mélange des poussières de différentes espèces, sont encore une preuve de la sexualité des végétaux. De même que les animaux qui ont entre eux des rapports intimes d'organisation, comme le cheval et l'âne, engendrent

des mulets, espèces mixtes qui participent de la physionomie du père et de la mère, de même les plantes d'espèces rapprochées se fécondent mutuellement et donnent naissance à des hybrides; mais ces hybrides se renouvellent en général par la génération, et on ne peut douter que telle ne soit l'origine de plusieurs espèces, et d'un très grand nombre de variétés de plantes; c'est ce que l'on remarque sur-tout dans les genres dont les végétaux qui les composent se confondent par des nuances insensibles, tels que les *geraniums*, les *ixia*, les *bruyères*, et notamment dans les plantes jardinières, telles que les *laitues*, les *choux*, les *melons*, les *fraisiers*, parmi lesquelles chaque jour voit naître quelque nouvelle variété. L'existence des sexes comme cause de l'hybridité est connue des jardiniers anglais et hollandais; ils en profitent pour créer de nouvelles variétés, et M. Knigth semble à la veille de découvrir les principes qui permettront de leur donner naissance pour ainsi dire à volonté.

SECTION II.

De la floraison et de la fécondation.

La *floraison* paraît être soumise aux mêmes influences et dépendre des mêmes circonstances que la *feuillaison;* c'est pourquoi nous ne ferons pas un article à part pour ce dernier phénomène. La température paraît être la cause du développement des feuilles et des fleurs, sans que nous puissions expliquer les anomalies que les diverses espèces présentent à cet égard ; car nous voyons le *chèvre-feuille*, le *groseiller*, montrer leurs feuilles, le *daphne*, le *perce-neige*, l'*hellébore*, développer leurs fleurs, durant les mois de janvier et de février, et quand la terre est encore couverte de neige. A mesure que le soleil s'élève sur l'horizon, tous les végétaux successivement prennent leur essor, mais en présentant les variations les plus grandes, jusqu'à nous montrer des fleurs, telles que celles du *laurier tin*, de l'*arbousier*, de la plupart des *mousses*, qui s'épanouissent à l'approche et même au milieu de l'hiver. Il est

aussi quelques *crucifères*, et principalement la *bourse à pasteur*, qui semblent défier toutes les températures, toutes les expositions et toutes les natures de sol.

Cependant c'est dans le mois d'avril que la plupart des feuilles quittent les enveloppes du bourgeon, et c'est en mai et juin que Flore revêt sa plus brillante parure; au reste on voit constamment ce développement se faire, non pas au retour d'un jour particulier de l'année, mais en raison de la température qui a régné précédemment et qui a préparé la feuillaison et la floraison. L'époque de la végétation de certaines plantes, ne peut donc fournir un calendrier civil, mais bien un calendrier agricole d'un grand secours au cultivateur, puisque les végétaux qui l'intéressent obéissent aux mêmes influences; car c'est un résultat constant, que des intervalles à peu près égaux, à moins de circonstances extraordinaires de température, séparent la végétation des mêmes espèces à quelque époque de l'année qu'elle arrive. Un autre résultat qui concourt également à prouver que la chaleur est l'agent duquel dépend le développement des feuilles et des fleurs,

c'est que ce développement est constamment plus prompt dans les climats chauds, plus tardif dans les pays froids. Ces considérations ont servi à la construction de ce qu'on appelle le *calendrier de Flore*, que nous nous dispenserons de mettre sous les yeux du lecteur, non-seulement parce qu'on peut l'étendre et le réduire à volonté, mais sur-tout parce qu'il varie selon les lieux et les années.

La perfection de l'évolution végétale d'une plante dépend également de la température, et c'est de là que dérive le climat propre et naturel à chaque végétal. C'est pourquoi l'on hâte ou l'on retarde le développement et la floraison des plantes annuelles en les semant plutôt ou plus tard; on force leur végétation en les cultivant sur couche ou dans des serres chaudes; des plantes bisannuelles dans nos climats, deviennent annuelles lorsqu'on les transporte sous les tropiques, tandis que d'autres, qui ne sont qu'annuelles chez nous, sont vivaces dans les pays plus chauds, comme le *ricin*, la *pervenche de Madagascar*, et une foule d'autres.

L'instant de l'épanouissement des fleurs dans la journée, mérite aussi de fixer l'atten-

tion; car beaucoup de fleurs s'ouvrent le matin et se ferment le soir; d'autres, telles que la *belle de nuit*, plusieurs *cestrums* font le contraire ; enfin il en est qui s'épanouissent à des heures très diverses : les *cistes* ouvrent leurs fleurs aux premiers rayons du soleil, pour les fermer au bout d'un temps plus ou moins long. La fleur de la *tigrine*, du *cactus grandiflora*, des *éphémères*, se fane en quelques heures, tandis que d'autres semblent immortelles. Aucune liaison n'a pu encore être établie entre tous ces effets et les diverses modifications de l'organisation.

Toutes les fleurs présentent ce curieux phénomène, qu'à mesure qu'on les porte dans un climat plus froid, l'heure de l'épanouissement devient de plus en plus tardive : ainsi la plante qui ouvre ses fleurs à six heures du matin au Sénégal, ne les ouvrira qu'à huit ou neuf en France, et à dix en Suède ; en sorte qu'on a calculé que l'épanouissement éprouve un retard d'une heure par chaque transport de dix degrés vers le nord. Ceci semble prouver que la chaleur et la lumière sont les agens auxquels on doit attribuer l'ouverture et la clôture des fleurs ; mais ils ne sont pas les

seuls, puisqu'il en est qui s'ouvrent le soir, et que d'autres obéissent à cet égard aux influences de l'état atmosphérique; c'est ainsi que, quand on voit le *laitron de Sibérie* fermer ses fleurs le soir, on peut annoncer pour le lendemain un beau jour; s'il les ouvre, le temps sera pluvieux. Lorsque le *souci d'Afrique* conserve ses fleurs ouvertes après sept heures du matin, on peut dire que la pluie est imminente : il en est de même lorsqu'on voit se fermer les corolles du *liseron* et surtout du *mourron des champs*, etc. Une foule d'autres végétaux présentent, aussi bien dans les organes de la floraison que dans leur feuillage et tout leur port, des phénomènes analogues qui peuvent fournir d'excellens pronostics de l'état hygrométrique de l'atmosphère (1).

Le tableau des heures de l'épanouissement de diverses fleurs dressé par *Linné*, a formé ce qu'il a appelé *l'horloge de Flore.* Quoique ce tableau doive subir quelques modifications dans nos climats, puisqu'il résulte d'observations faites à Upsal, par 60 degrés de latitude boréale, il nous paraît assez intéressant

(1) Voyez la *Météorologie* de l'ENCYCLOP. PORTATIVE.

pour le transcrire ici : il faut d'ailleurs lui faire subir la correction indiquée précédemment, et ainsi avancer la floraison d'une heure environ.

HORLOGE DE FLORE.

HEURES du lever c.-à-d. de l'épanouissement des fleurs.	NOMS des PLANTES OBSERVÉES.	HEURES du coucher c.-à-d. où se ferment ces mêmes fleurs.	
MATIN.		MATIN.	SOIR.
3 à 5.	Tragopogon pratense	9 à 10.	» »
4 à 5.	Leontodon tuberosum	» »	3 »
4 à 5.	Picris hieracioïdes.	» »	» »
4 à 5.	Cichorium intybus.	10 »	» »
4 à 5.	Crepis tectorum.	10 à 12.	» »
4 à 6.	Picridium tingitanum	10 »	» »
5 »	Sonchus oleraceus.	11 à 12.	» »
5 »	Papaver nudicaule.	» »	7 »
5 »	Hemerocallis fulva.	» »	7 à 8.
5 à 6.	Leontodon taraxacum	8 à 9.	» »
5 à 6.	Crepis alpina.	11 »	» »
5 à 6.	Rhagadiolus edulis.	10 »	1 »
6 »	Hypochœris maculata	» »	4 à 5.
6 »	Hieracium umbellatum.	» »	5 »
6 à 7.	Hieracium murorum.	» »	2 »
6 à 7.	Hieracium pilosella	» »	3 à 4.
6 à 7.	Crepis rubra	» »	1 à 2.
6 à 7.	Sonchus arvensis	10 à 12.	
6 à 8.	Alyssum utriculatum.	» »	4 »
7 »	Leontodon hastile	» »	3 »
7 »	Sonchus lapponicus	12 »	» »
7 »	Lactuca sativa.	10 »	» »
7 »	Calendula pluvialis.	» »	3 à 4.

MATIN.		MATIN.	SOIR.
7 »	Nymphæa alba.	» »	5 »
7 »	Anthericum ramosum.	» »	3 à 4.
7 à 8.	Mesembryanthemum barbatum. .	» »	2 »
7 à 8.	Mesembryanthemum linguiforme. .	» »	3 »
8 »	Hieracium auricula.	» »	2 »
8 »	Anagallis arvensis.	» »	» »
8 »	Dianthus prolifer.	» »	1 »
9 »	Hieracium chondrilloïdes.	» »	1 »
9 »	Calendula arvensis	12 »	3 »
9 à 10.	Arenaria rubra.	» »	2 à 3.
9 à 10.	Mesembryanthemum cristallinum .	» »	3 à 4.
10 à 11.	Mesembryanthemum nodiflorum. .	» »	3 »
SOIR.			
5 »	Nyctago hortensis.	» »	» »
6 »	Geranium triste	» »	» »
9 à 10.	Silene noctiflora.	» »	» »
9 à 10.	Cactus grandiflorus.	» »	12 »

L'anatomie a fait connaître les organes qui, d'une manière plus ou moins directe, concourent à la *fécondation* : notre rôle est d'indiquer les changemens extérieurs et intérieurs qui l'accompagnent. A l'époque de cet acte important, la fleur est parvenue à son plus haut point de perfection. Elle brillait de tout l'éclat de ses couleurs, elle répandait toute la suavité de ses parfums; tout cet appareil, devenu inutile, va s'altérer : l'époque de son déclin a commencé. Les étamines se flétrissent d'abord, puis les pétales et le calice se fanent

et bientôt se détachent du fruit, excepté dans certaines espèces où quelques-uns de ces organes et sur-tout le calice, sont persistans et ne tombent qu'avec le fruit. Le stigmate manifeste les mêmes symptômes de flétrissure, et le style lui-même périt souvent. Les parties accessoires de la fleur, comme les bractées et les feuilles florales, sont également affectées ; et finalement toute la plante, du moins pour les végétaux annuels, annonce l'approche de sa fin. Mais tandis que la fleur se flétrit et tombe, une nouvelle période commence : c'est celle de la maternité, s'il est permis d'employer, en parlant d'êtres organisés, mais privés du sentiment de leur existence, une expression qui rappelle les affections les plus vives des êtres animés. A peine l'œuvre de la fécondation est-il achevé, que le temps de la *fructification* commence, l'ovaire grossit et se perfectionne, recevant toute la nourriture des parties altérées qui l'enveloppaient : sa couleur change, et souvent s'y montrent des ailes, des crêtes, des épines, du duvet, cette substance résineuse nommée fleur, etc. Quelquefois c'est le réceptable commun du fruit qui éprouve des

altérations semblables, comme dans la *figue*, la *fraise*, etc., où il devient volumineux et succulent. Dans tous ces phénomènes on reconnaît évidemment que le vœu de la nature n'est pas la conservation des individus, mais de l'espèce : aussitôt que celle-ci est assurée, la nature ne fait plus d'efforts pour maintenir la vie de la plante, tandis que nous voyons souvent des végétaux annuels vivre plusieurs années lorsque nous les empêchons de fructifier.

Des changemens intérieurs dans l'ovaire suivent aussi l'instant de la fécondation : auparavant il était rempli d'un tissu cellulaire qui paraissait à l'œil une masse pulpeuse et homogène ; on le trouve alors divisé en plusieurs parties distinctes et constituant un appareil de cellules, de valves, de membranes qui doivent former le péricarpe et les enveloppes extérieures des semences. Bientôt les ovules se dessinent, on les voit attachés au placentaire par le cordon ombilical, mais l'embryon n'est pas encore visible. Tous ces changemens doivent donc être attribués aux lois ordinaires du développement des végétaux, et ne sont point la suite

de la fécondation. Bientôt son influence se manifeste : les ovules offrent à la superficie une enveloppe plus ferme et plus serrée ; l'intérieur, d'abord liquide, montre peu à peu des linéamens vasculaires, indices certains de l'existence de l'embryon qui se perfectionne graduellement. Durant ces changemens, dans certains végétaux, beaucoup d'ovules disparaissent, contrains d'avorter par l'absorption plus active de leurs voisins : ainsi que nous l'avons déjà dit, dans plusieurs espèces, ces avortemens sont constans. Il arrive aussi que les ovules changent de position et de figure. La quantité du pollen n'influe pas sur celle des germes ; car l'étamine biloculaire des *orchidées* féconde jusqu'à 8,000 semences, et les cinq étamines du *tabac* 900, tandis que les 230 du *thé*, et celles aussi nombreuses de plusieurs *rosacées* ne fécondent que deux ou trois ovaires.

L'acte mystérieux de la fécondation et de la génération nous est tout-à-fait inconnu. Comment le pollen agit-il pour douer de la vie les germes enfermés dans l'ovaire ? Nous savons que chaque grain de pollen est une sorte de petite vesicule remplie d'une

huile volatile que l'on considère comme la substance fécondante : en s'échappant des anthères, ces grains de pollen se fixent sur le stigmate dont la surface est rugueuse, couverte de poils, visqueuse ; ils s'y gonflent, crèvent et répandent la liqueur qu'ils renferment et qui pénètre par le style jusqu'à l'ovaire. Souvent la fécondation s'opère à de grandes distances par le moyen d'une atmosphère fécondante émanée des étamines des plantes mâles, et que l'on a nommée *aura pollinaris*. Dans beaucoup de végétaux, le pollen brûle avec une vive lumière lorsqu'on le projette sur un corps enflammé. L'analyse y fait reconnaître une quantité notable de phosphore, ce qui établit une analogie remarquable, entre cette poussière et la sécrétion animale à laquelle il est naturel de la comparer : l'odeur particulière qu'exhale le pollen du *châtaigner*, de *l'épine vinette*, de l'*aylante*, etc., fortifie cette analogie.

Après l'accomplissement de ces phénomènes, nous voyons la plante, comme l'animal, porter plus ou moins de temps, dans son sein, les germes fécondés. Pendant cette période de *gestation*, les fœtus végétaux s'or-

ganisent et parviennent au degré de maturation, de perfection, qui en fait des êtres indépendans, capables de reproduire l'espèce.

SECTION III.

De la reproduction de l'espèce.

Quand la semence, par le développement régulier de toutes ses parties, est parvenue à la *maturité*, elle se détache plus ou moins promptement de la plante mère, soit isolément, soit enveloppée dans le péricarpe, et tombe sur le sol, où elle germe et prend racine, lorsqu'elle se trouve placée dans les circonstances favorables que nous avons fait connaître dans le chapitre premier. Arrivée à ce point, la plante annuelle cesse de vivre, et le fruit se détache par la même cause qui produit la chute des feuilles. « Qu'un péricarpe se sépare de la plante mère, dit M. de Mirbel, que les valves s'entr'ouvrent, que les liens qui attachent les graines au placentaire se rompent, ce n'est pas l'effet de l'activité vitale, c'est au contraire la preuve que le fruit a cessé de végéter. Le fruit a le

sort des feuilles à la fin de l'automne : il ne tarde pas à rentrer comme elles sous l'empire des lois qui régissent la matière inorganisée. Est-il d'une nature succulente et pulpeuse ? ses fluides fermentent et s'aigrissent, son tissu se détruit et tombe en putréfaction. Est-il d'une nature sèche et ligneuse ? il se comporte de même que les bois ou les feuilles dont la végétation est terminée, et il est soumis aux mêmes accidens. »

La *dissémination* des graines est le grand moyen employé par la nature pour renouveler et perpétuer les espèces du règne végétal : mille procédés sont mis en œuvre par elle, pour atteindre ce but et empêcher que la plupart des semences, en tombant au pied de la plante, ne se putréfient et périssent au lieu de germer. L'un des plus puissans moyens de dissémination, est l'élasticité du péricarpe de plusieurs fruits qui fait sortir les graines avec force et les lance à de grandes distances : ainsi la *fraxinelle*, la *balsamine*, les *fougères* et une foule de plantes, disjoignent leurs valves de diverses manières et projettent au loin leurs semences : la fig. 21. Pl. III. peut donner une idée de ce

curieux phénomène. Dans plusieurs espèces de *pins*, les cônes restent sur l'arbre jusqu'au deuxième été, et alors quand la chaleur a été intense, les écailles se séparent avec fracas et opèrent la dissémination des graines : le fruit de *l'hura crepitans* se brise avec bruit, jusque dans les collections, quand on n'a pas le soin d'en maintenir les valves au moyen d'un fil de fer.

Beaucoup de graines sont assez légères pour être facilement entraînées par les vents, et un grand nombre sont pourvues d'ailes, de couronnes, d'appendices membraneux, comme dans les *érables*, l'*orme*, le *charme*, les *pins*, qui permettent aux vents de les porter à des distances considérables. La plupart des semences des plantes *composées* sont munies d'aigrettes (fig. 19), beaucoup d'autres entourées d'un duvet cotonneux, qui remplissent le même office. Il en est qui parviennent à plusieurs centaines de lieues de leur patrie originaire, entraînées par les eaux des rivières et des fleuves, et transportées par les grands courans des mers. Ces puissantes causes de dissémination, dans certaines localités, mettent sans cesse en

commun la végétation, et rendent ainsi bien difficile la détermination du pays indigène des plantes qu'on y rencontre. Les animaux, en attachant à leurs toisons certaines graines, en transportant plusieurs autres d'un lieu à un autre, dans leurs excrémens, contribuent à la dissémination et au mélange des végétaux.

L'homme, sous ce rapport, est l'agent qui cause dans la végétation les plus grands changemens ; véritable créateur de plantes nouvelles, par les soins qu'il leur consacre dans la culture, l'homme civilisé peuple en outre ses jardins et souvent ses champs de tous les habitans végétaux qui existent à la surface du globe, et qui sont susceptibles de vivre sous le climat de sa patrie. C'est ainsi que la flore de l'Europe a vu peu à peu centupler ses richesses : le *cerisier*, le *pêcher*, la *vigne*, le *noyer*, le *faux acacia*, le *marronier*, ne sont point des arbres indigènes de nos contrées, mais ils y sont tellement acclimatés, qu'ils se reproduisent naturellement dans les localités qui conviennent à leur nature. Une multitude de végétaux qui font l'agrément de nos potagers et l'ornement de nos jardins sont dans le même cas ; et, apportés d'abord avec

de grandes précautions de pays très éloignés, introduits dans nos serres, puis dans nos orangeries, abandonnés enfin à eux-mêmes dans nos jardins, nous en voyons plusieurs végéter avec force dans nos champs et chasser les plantes indigènes, antiques hôtes de ces lieux : telle est, par exemple, le *datura stramonium* ou pomme épineuse, l'*érigeron du Canada*, etc. L'homme change même la végétation des contrées qu'il n'habite pas : de nombreux navigateurs se sont plu à répandre sur les rivages qu'ils ont abordés des graines de diverses espèces, et ils ont ainsi enrichi la flore de plusieurs pays.

Non-seulement il est des graines qui résistent aux forces digestives et à la chaleur des animaux, mais encore *Spallanzani* et *Duhamel* ont vu germer des graines qui étaient restées dans l'eau bouillante.

L'étonnante *fécondité* des végétaux est sans doute la plus puissante cause de la conservation des espèces et de la stabilité des races. C'est peu que *Rai* ait compté sur un pied de *pavot* 32,000 graines, sur un pied de *tabac* 360,000; que *Dodart* en ait attribué 529,000 à un *orme*, on ne peut douter que le nom-

bre des semences produites par les *begonia*, la *vanille*, les *fougères*, ne soit beaucoup plus considérable. Telle est au reste la prodigalité de la nature dans la production des graines, que si toutes celles d'une année venaient à se développer, les plantes qui en naîtraient ne pourraient végéter sur une surface mille fois plus étendue que celle de notre globe. Mais combien d'ennemis elles rencontrent, combien d'animaux s'en nourrissent, combien ne sont jamais placées dans des conditions favorables à leur développement et périssent! Qu'il en est peu qui passent heureusement à travers toutes les causes de destruction qui les entourent, et sont encore assez heureusement situées pour reproduire un être qui atteigne la perfection de l'espèce! Car le développement des germes est limité par des conditions d'*habitation* impérieusement nécessaires, et qui dépendent du sol, du climat, de l'élévation, de l'exposition, et de plusieurs autres circonstances.

Si la plupart des plantes sont propagées par la voie des semences, cependant ce moyen n'est pas le seul que la nature emploie. Les boutons et les bulbes sont des corps repro-

ducteurs auxquels certaines plantes donnent naissance sans le concours des appareils sexuels et sans fécondation, et qui, en se développant, deviennent un prolongement de la plante mère, ou en se détachant d'elle forment un nouvel individu. Les bulbes reproduisent naturellement un grand nombre de végétaux : elles sont ordinairement placées au collet de la racine, mais souvent il s'en forme dans les aisselles des feuilles, dans les calices des fleurs, qui reçoivent le nom de *Soboles* et prouvent que les bulbes ne sont autre chose que des bourgeons.

Le bouton, quoiqu'il ne se détache pas de lui-même pour former un nouvel individu, peut quelquefois prendre racine et développer ses parties lorsqu'il est séparé avec art et planté avec soin. Mais c'est principalement dans la greffe, la bouture, la marcotte, que l'on voit multiplier des végétaux par la séparation des bourgeons. Dans ces procédés, dont nous avons exposé plus haut la théorie, on ne multiplie pas réellement les individus, mais on en répand un seul en le divisant en plusieurs parties et le plaçant soit sur un autre végétal, soit dans le sol. La nature em-

ploie rarement ces voies de reproduction : il arrive cependant quelquefois que des arbres très rapprochés dans les forêts s'unissent par la *greffe en approche*. Des rameaux détachés et fichés en terre forment aussi des *boutures* naturelles. Des exemples de *marcottes* se rencontrent plus fréquemment : partout on voit des rameaux traînans s'enraciner, et bientôt, capables de vivre de leurs propres forces, produire un végétal semblable à la plante mère. Le *figuier d'Inde* envahit ainsi de proche en proche tout le terrain qui l'environne, le *clusia rosea* des forêts de l'Amérique descend du sommet des arbres les plus élevés, prend de nouveau racine, et forme par-là une sorte de réseau pour ainsi dire impénétrable.

Après la voie des semences, le moyen de reproduction le plus employé par la nature, est celui des *rejetons*, des *drageons*, des *stolones*, bourgeons radicaux qui se développent autour du collet ou à l'extrémité des racines traçantes ; certaines plantes se multiplient de la sorte si abondamment, que ces espèces semblent négliger presque entièrement le moyen le plus naturel de reproduction, les graines.

SECTION IV.

De la vie, de la mort, et de la décomposition des végétaux.

La possession de la *vie* entraîne la nécessité de la *mort* : il arrive une époque où tout être organisé qui n'a pas succombé aux atteintes physiologiques et mécaniques que lui portent les maladies et les accidens, ne peut plus s'affranchir de la mort de vieillesse qui doit replacer les élémens qui le composaient, sous l'empire immédiat des lois générales de la PHYSIQUE et de la CHIMIE.

La *durée* de la vie des végétaux présente autant de variations que leur taille. Les *moisissures*, une multitude de *conferves*, de *byssus*, de *champignons*, ont leur existence entière limitée à quelque jours ou même à quelques heures. Les plantes *annuelles*, en quelques mois, se developpent pour ainsi dire soudainement, atteignent rapidement leur maturité, produisent et répandent leurs semences, et aussitôt que la propagation de l'espèce est assurée, meurent de vieillesse. D'autres plantes vivent deux ans et sont nommées

bisannuelles : durant la première année elles développent leurs racines et leurs feuilles, la seconde apparaissent les tiges, puis les fleurs et les fruits ; elles meurent aussi après avoir assuré la reproduction de l'espèce. Il est quelques végétaux qui mettent plus de temps à parvenir à leur perfection et ne fructifient également qu'une fois, condamnés par la nature à une mort certaine dès qu'ils ont répandu les germes destinés à les perpétuer. Tels sont même des arbres monocotylédons, comme le *palmier* qui produit le sagou, et celui dont les feuilles en éventail ont jusqu'à 30 pieds de longueur (*corypha umbraculifera*), etc.; d'autres plantes sont vivaces, c'est-à-dire vivent et fructifient pendant plusieurs années. Les unes ont toutes leurs parties vivaces; d'autres, les racines seulement, qui reproduisent chaque année des feuilles et des tiges nouvelles.

Parmi les plantes herbacées, il en est peu qui atteignent de très grandes *dimensions*, si ce n'est quelques lianes même annuelles, qui poussent des jets de 40 ou 50 pieds, et aussi quelques végétaux des tropiques. Mais c'est parmi les arbres que l'on trouve

des plantes d'une stature gigantesque et qui voient passer sur leurs têtes une longue suite de siècles : les *ifs* du comté de Surrey, qui existaient, à ce que l'on croit, du temps de César, ont 6 pieds de diamètre. M. Labillardière a mesuré sur le Liban des *cèdres* de 9 mètres de tour. Les *figuiers de l'Inde* ont communément de 16 à 17 mètres de circonférence. On sait qu'un des fameux *châtaigniers* du mont Etna a près de 50 pieds de diamètre. Adanson donnait aux *baobabs* du Sénégal et des Canaries de 30 à 36 pieds de diamètre, et il leur attribuait de cinq à six mille ans d'antiquité. Des *chênes*, des *ormes*, des *tilleuls* antiques, se rencontrent encore sur les places de plusieurs villages de l'Europe. Sur une colline du département de l'Aisne, nommée le Mont-Arsène, on voyait naguère un tilleul dont l'intérieur du tronc servait d'abri pour des instrumens aratoires, et même pour un tombereau : à Allonville, dans le département de la Seine-Inférieure, on voit un *chêne* dont le tronc a 11 mètres de circonférence : dans l'intérieur, qui est creux, a été érigée une chapelle, au-dessus de laquelle se trouve le logement du desservant. Rai dit

avoir vu en Angleterre un *orme* de 17 pieds de diamètre, et plusieurs *chênes* dont l'un servait de citadelle et l'autre avait 30 pieds de diamètre sur 130 pieds de hauteur. Plot fait mention d'un *chêne* dont les branches pouvaient abriter 4,374 personnes. La hauteur de certains arbres n'est pas moins étonnante.

Comme dans le règne animal, on a distingué en général trois périodes de développement dans les végétanx : l'enfance, l'âge mur et la vieillesse. Dans *l'enfance*, le végétal prend de la croissance, et acquiert de la vigueur : il fleurit peu et fructifie très rarement. Dans *l'âge mur*, il prend peu de développemeut, mais il soutient et conserve sa vigueur, et fructifie abondamment. Dans la *vieillesse*, il dépérit, et les semences qu'il produit alors, quelquefois avec excès, sont presque toujours imparfaites. Au reste, ces trois époques varient pour chaque espèce suivant le sol, le climat, l'exposition et les qualités individuelles.

Même chez les végétaux vivans et ligneux, il est certains organes qui ne sont que temporaires : telles sont les feuilles qui tombent soit chaque année, soit après un temps

plus ou moins long, quelquefois fixé d'une manière très régulière : c'est ainsi que le *magnolia grandiflora* ne porte jamais que des feuilles de trois ans. Parmi les parties temporaires des plantes sont encore les fleurs et les fruits. Tous ces organes annoncent leur chute par des changemens lents et graduels : ainsi le parenchyme des feuilles, d'un tissu tendre et délicat, d'une couleur claire à leur naissance, prend de jour en jour de la consistance et une couleur plus foncée ; à l'approche de leur déclin, avant d'arriver à la couleur que prend toute matière végétale en décomposition, elles passent par ces nuances variées qui rendent, à l'automne, l'aspect des forêts si remarquable. Dans ces dégradations de teintes, on voit se reproduire la série des couleurs des anneaux colorés, ce qui prouve que les changemens éprouvés par les feuilles se font peu à peu et d'une manière régulière. Les fleurs et les fruits présentent des variations analogues dans le cours des phénomènes qui accompagnent la fécondation et la maturation.

Nous avons tâché d'apprécier les causes de la chute des parties temporaires ; nous

devons nous occuper ici de la mort des organes permanens. Les passages suivans extraits de l'ouvrage de M. de Mirbel (1), jettent tant de lumière sur ce sujet, et rendent notre pensée avec tant de clarté et de talent, que nous n'osons risquer d'y substituer nos propres expressions.

« Dans toute plante vivace ou ligneuse, il faut distinguer la partie qui vit et végète actuellement, des parties plus anciennes qui ont cessé de végéter et de vivre. » « Toutes les parties d'une jeune herbe sont susceptibles d'accroissement : les cellules et les tubes, d'abord très petits, se dilatent bientôt dans tous les sens, ensuite leurs parois membraneuses, pénétrées par les sucs nutritifs, se fortifient, s'épaississent, et perdent insensiblement leur première souplesse. Une fois les membranes endurcies, l'irritabilité s'éteint, les opérations vitales cessent ; plus de nutrition, plus de croissance, et la plante incapable d'opposer aucune résistance aux agens destructeurs qui l'attaquent sans relâche, ne tarde pas à se décomposer. » Les mê-

(1) *Elémens de Physiologie végétale te de Botanique*, 2 volumes in-8.

mes causes amènent de semblables résultats dans les plantes vivaces et ligneuses. Au reste, il n'en est point qui puissent se soustraire à l'influence du temps ; mais la succession des individus ou la race, quelle que soit son origine, ne peut éprouver les atteintes de la vieillesse, et elle se conserve tant que des causes accidentelles ne viennent pas la détruire.

Tous les arbres gigantesques que nous avons cités plus haut, de même que les moindres arbrisseaux, végètent uniquement par la lame herbacée qui se produit chaque année à la superficie interne de leur écorce. « Maintenant, pour peu qu'on y réfléchisse, on verra que la longue vie de la plupart des arbres, et l'immortalité qui semble avoir été départie à quelques-uns d'entre eux et à toutes les herbes vivaces, ne contrarient point la loi générale selon laquelle tout individu organisé doit périr dans un espace de temps déterminé, puisqu'il est de fait que les parties anciennes des racines des plantes vivaces se détruisent continuellement dans le sein de la terre, et que les couches ligneuses des troncs ne sont autre chose qu'une suite de générations accumulées, qui ont cessé de vé-

géter et de vivre. Telle est l'idée philosophique qu'il convient d'adopter touchant la vie et la mort, dans les êtres qui se régénèrent sans cesse par le développement successif de parties semblables et continues.

A mesure qu'un arbre grossit, les vaisseaux de ses couches ligneuses s'obstruent et la sève circule avec plus de difficulté; par cette raison la succion et la transpiration ne sont plus aussi considérables que dans la jeunesse, en raison du volume de l'individu. Le liber est moins vigoureux ; les boutons et les racines qu'il produit sont faibles et en petit nombre; les branches se dessèchent; le tronc se couronne ; l'eau séjourne dans les plaies qui se forment; le bois tombe en pourriture. Dès-lors, le nouveau liber, l'herbe annuelle des végétaux ligneux, n'a plus la force de se régénérer ; tout développement cesse et l'arbre meurt.

L'arbre mort se couvre de *puccinia*, de *mucor*, de *sphœria*, et autres plantes cryptogames ; il attire l'humidité et s'en pénètre, non plus comme autrefois par la force de succion de ses organes, mais par la propriété hygrométrique qu'il doit à sa substance ; de l'eau

se forme, du gaz acide carbonique se dégage. Le reste se réduit en *humus*, substance pulvérulente, brune, onctueuse, éminemment fertile, où se retrouvent, en des proportions différentes, les mêmes principes que dans les végétaux, et qui est douée de la propriété de décomposer l'air et de se combiner avec l'oxigène.

Ainsi finissent les plantes selon l'ordre régulier des choses. La terre qu'elles embellissaient au temps de leur végétation, s'enrichit de leurs dépouilles ; des germes vigoureux, déposés dans son sein, font succéder d'autres générations à celles qui viennent de s'éteindre, et la mort des individus est comme un garant de la jeunesse éternelle des races. »

CHAPITRE III.

Considérations sur la vitalité et l'irritabilité des végétaux.

Lorsque nous portons nos regards sur la nature, les preuves qui attestent la vie des plantes sont si multipliées, qu'elles pénètrent dans notre esprit par toutes les voies. Quand sous nos yeux, et de grains imperceptibles,

en peu d'années jaillit une forêt; quand nous voyons la plante chercher autour d'elle et choisir les alimens qui lui conviennent, s'en abreuver, s'en nourrir, se développer avec plus ou moins d'énergie, selon l'abondance de ces alimens et l'état de sa santé ; lorsque nous avons reconnu dans les végétaux l'existence de deux sexes dont l'union est nécessaire à la reproduction de l'espèce, et que nous avons vu cette union accompagnée de phénomènes et de mouvemens qui semblent indiquer des sensations et des plaisirs, non-seulement nous nous écrions que les plantes sont des êtres vivans, mais, avec Darwin, nous sommes tentés de leur accorder des sentimens et des passions.

Ramenés par le doute philosophique vers l'étude plus approfondie de l'organisation, les végétaux, lorsqu'on les considère d'une manière très générale, s'offrent à nous comme des êtres doués de toutes les facultés inhérentes à la vie de l'individu et à la vie de l'espèce, mais privés des fonctions de relation, la sensibilité et le mouvement volontaire. Ils semblent donc ne posséder que ce genre de vie dont les animaux n'ont point la

conscience, qui cependant est plus impérieusement nécessaire à leur conservation, et que Bichat désignait sous le nom de *vie organique* ou *végétative.* Au reste, dans les végétaux comme dans les animaux, s'exécutent des assimilations, des sécrétions, des excrétions; l'assimilation des principes nutritifs à leur propre substance, augmente leur volume, développe leurs organes ou répare leurs pertes. « Dans tous, dit M. Poiret, ces opérations n'existent que par le principe, à jamais inexplicable, qui met en activité les forces vitales ; elles cessent dès que ce principe vient à les abandonner : il les abandonne quand le but de la nature est rempli : il l'est quand la reproduction de l'espèce est assurée et que l'individu ne peut plus réproduire son semblable. »

Les causes qui président à la mise en jeu et à l'entretien de la vie, sont sans doute un mystère profond ; cependant les pas que nous faisons chaque jour, d'un côté par l'application plus complète des lois générales de la nature, de l'autre par l'étude microscopique des organes, circonscrivent de plus en plus la question et semblent devoir nous

conduire prochainement dans le sanctuaire où réside la source cachée de la vie. En attendant cette victoire, tâchons de tracer rapidement le tableau des incertitudes qui nous entourent, des découvertes qui commencent à les éclaircir, des voies qui pourront peut-être les dissiper complètement.

L'étude de l'organisation des végétaux nous apprend que leur existence est entretenue par la formation d'une matière organique demi-liquide, contenue dans des vaisseaux ou des cellules solides qu'elle-même produit et développe. C'est dans cette substance que paraît résider le principe vital, dont la source primitive nous est inconnue, mais que nous sommes obligés d'admettre, puisque les lois mécaniques sont impuissantes pour l'explication d'une foule de phénomènes des corps organisés. Qui pourrait en effet leur confier cet acte mystérieux dans lequel les êtres vivans élaborent le corps qui, détaché d'eux, doit reproduire un être semblable? Qui donnerait à ces êtres le pouvoir de résister avec force aux causes de destruction, soit chimiques, soit physiques, qui les entourent; résistance qui a paru si impor-

tante à certains physiologistes qu'ils ont osé définir la vie : « l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort ? »

Si nous ignorons qui met en jeu la fibre végétale, des découvertes très récentes semblent du moins nous en indiquer la nature. Déjà Priestley avait vu dans les transformations de la matière verte, la source de toute organisation, aussi bien végétale qu'animale ; déjà Ingenhousz et d'autres naturalistes avaient observé, au dernier échelon des deux règnes, des êtres animaux et plantes tout à la fois, passant successivement de l'un à l'autre état, et qu'ils ont par ce motif appelés zoocarpes ou phytozoaires. Enfin M. Edwards (1) n'a pas seulement observé que les *conferves*, au lieu de semences, produisent des animalcules qui à leur tour s'alongent en filamens végétaux, il vient encore de prouver qu'elles sont composées de tubes transparens divisés en cloisons occupées par des grains de matière verte : ces grains, il les annonce doués du mouvement et identiques avec les *monades de Muller ;* il les a pareillement retrouvés dans des substances

(1) Mémoire lu à l'académie des sciences le 15 mai 1826.

animales et végétales, soit macérées dans l'eau, soit déchirées, et jusque dans les vaisseaux propres des plantes. Ces animalcules seraient donc des grains de matière verte végétale? Ces cellules vivantes, ces vaisseaux végétans, seraient des *conferves*; ils seraient aussi des *monades*? M. Edwards conclut de ses observations, que les vaisseaux propres, en se détachant les uns des autres, en se gonflant par l'imbibition de l'eau, en éprouvant l'influence du soleil, acquièrent une vie indépendante et deviennent des conferves; qu'ainsi, toutes les parties principales des feuilles, en se décomposant dans des conditions convenables, peuvent aussi acquérir une vie indépendante, soit d'animalcule en demeurant isolées, soit de plante lorsqu'elles s'agglomèrent plusieurs ensemble.

Cet observateur habile a donc, pour ainsi dire, assisté à la formation des êtres les plus simples des deux règnes organiques. Quand on considère que ces phénomènes se manifestent principalement sous l'influence de la chaleur et de la lumière; lorsqu'on réfléchit aux puissans effets de ces deux agens, on

est bien tenté de leur attribuer l'*excitabilité* qui, agissant sur des matières ainsi disposées, semble suffire pour expliquer la cause et les premiers effets de l'organisation. Dans ce système, nous dirions que la chaleur et la lumière, par leurs mouvemens vibratoires, font naître de la décomposition des substances organiques, ces grains de matière verte, rudiment primitif de toute organisation : que par leur action répétée, ils sollicitent leur union, et impriment à leur ensemble le mouvement contractile qui entretiendra leur *vitalité* et permettra leur reproduction, toutes les fois que quelques-unes de leurs parties douées des mêmes facultés, seront soumises aux mêmes influences. Quel sera d'ailleurs le rôle de l'électricité dont l'action dans la végétation est également irrécusable ? Ce fluide, en s'accumulant dans les organes ou en les traversant, servira à rétablir la *tonicité*, et à réveiller leur *contractibilité* ; enfin, il mettra en jeu les organes de la reproduction et opérera la fécondation des germes ; car de nombreuses considérations tendent à faire croire que cette importante fonction s'accomplit sous ses auspices. Ainsi que nous

l'avons dit ailleurs, dans des *Considérations générales sur la cause des phénomènes physiques* (1), nous sommes loin de mettre tous ces aperçus sur le même rang de probabilité, mais nous ferons remarquer qu'il est aussi important, pour celui qui veut contribuer à l'avancement de la science, de se laisser guider par des idées théoriques, que dangereux d'y attacher trop de réalité.

Les agens dont nous venons de parler manifestent en effet leur pouvoir par mille phénomènes divers : « Que les parties herbacées, dit M. de Mirbel, versent dans l'atmosphère des torrens d'air vital ; que le carbone, se combinant avec les élémens de l'eau, forme les gommes, les résines, les huiles, etc.; qu'il s'unisse au tissu de la plante et le fortifie ; que les feuilles, les fleurs, les fruits se nuancent de mille couleurs ; que les grains du pollen se remplissent de la liqueur fécondante : que les feuilles et les étamines se meuvent comme si elles avaient des nerfs et des muscles ; que les brillantes enveloppes des organes de la génération étalent ou res-

(1) Voyez la *Physique des corps impondérables*, par MM. Babinet et Bailly.

serrent les lames délicates qui les composent; tous ces phénomènes sont soumis à l'influence de la lumière. S'il était possible que le soleil, perdant tout à coup son éclat, ne lançât plus sur la terre que des rayons calorifiques, bientôt il ne subsisterait de tout le règne végétal, qu'un petit nombre d'espèces, placées si bas dans l'échelle des êtres, qu'à peine osons-nous leur donner le nom de plantes ». L'absence de la vie est en effet un des caractères de l'absence de la lumière, et dans ces grottes ténébreuses, dans ces mines profondes, où l'influence vivifiante du soleil ne peut se faire sentir, à peine voyons-nous quelques champignons informes, composés d'un tissu cellulaire distendu, première ébauche de la matière organique, attester que la chaleur, modification d'un fluide lumineux, peut en remplir quelques-unes des fonctions les plus simples. Mais l'absence de la vie caractérise aussi l'absence de la chaleur : ainsi dans ces climats glacés qui accompagnent les deux extrémités de l'axe de notre globe, c'est en vain que la lumière répète long-temps son action sur les corps.

Un des effets les plus remarquables de cette action, c'est la *direction* constante des racines et des tiges. Sollicitées en sens contraire par l'action de cet agent, en vertu d'une cause qui nous est tout-à-fait inconnue, nous voyons la racine suivre toutes les directions où elle peut se plonger dans l'obscurité; la tige, toutes celles qui peuvent lui faire recevoir une plus grande masse de lumière.

Comme le remarque M. Dutrochet, les phénomènes les plus généraux de la nature, ceux qu'elle présente sans cesse à nos yeux, sont ceux que la plupart des hommes remarquent le moins. Celui qui n'a pas appris à méditer sur les phénomènes naturels, se persuade avec peine, par exemple, qu'il existe un mystère profond dans l'ascension des tiges des végétaux et dans la progression descendante de leurs racines; ce phénomène, cependant, est un des plus curieux parmi ceux que nous offre la vie végétale. Il n'est personne qui ne soit frappé de cette réflexion, en considérant cette tendance universelle des parties aériennes et terrestres des plantes; mais il est une foule de phénomènes accessoires qui

viennent se ranger à côté de ce fait général, et qu'il est important de noter, parce qu'ils pourront nous éclairer sur l'action qui produit ces effets. Nous voyons les plantes élevées dans des souterrains, réduites pour ainsi dire à la condition des racines; mais s'il existe une ouverture par laquelle pénètre la lumière, toutes se penchent, s'alongent vers elle, surmontent tous les obstacles qui s'opposent à cette tendance invincible; les végétaux placés sur des fenêtres, attachés à des murailles, abrités par des toits non transparens, s'infléchissent au dehors, et même se renversent pour remonter ensuite vers le point le plus éclairé. On sait que la plumule et la radicule, quelle que soit la position de la graine, ne se trompent pas de direction, l'une vers le ciel, l'autre vers la terre. *Duhamel* a observé que quand on fait germer des graines dans des tubes trop étroits pour que la tigelle et la radicelle puissent se retourner, elles se contournent en spirales.

Le retournement des feuilles et des fleurs contrariées dans leur position naturelle, est un phénomène du même genre, dont le palissage des arbres fruitiers nous offre de fré-

quens exemples. Constamment la face supérieure des feuilles et la partie la plus vivement colorée des fleurs, se placent de façon à recevoir le plus possible l'impression des rayons de lumière; telle est même la cause déterminante de la position qu'affecte chaque feuille d'une plante ou d'un arbre : qu'il soit isolé ou entouré d'autres végétaux, on reconnaît qu'aucune combinaison n'aurait atteint le but de la nature aussi bien que celle qui a été adoptée par les feuilles pour s'exposer supérieurement à la lumière, inférieurement aux substances gazeuses qui s'échappent du sol. Combien en est-il que nous voyons même se mouvoir pour suivre la marche du soleil? combien de fleurs tournent sans cesse leurs regards vers l'astre qui dispense la vie? Les anciens avaient observé ce phénomène et l'avaient introduit dans leur mythologie : Clytie, inconsolable d'avoir perdu l'amour d'Apollon, refusant toute consolation, fut enfin métamorphosée en une fleur qui tourne continuellement vers le soleil; c'est l'héliotrope des anciens, qui ne nous est pas parfaitement connu.

Il est des plantes parasites qui vivent aux

dépens d'autres végétaux; tel est le *guy*. Le principe qui dirige sa racine est aussi la tendance à fuir la lumière et à pénétrer perpendiculairement à la surface d'implantation : en sorte que, placée à la partie inférieure d'un rameau, la graine du guy dirige sa racine vers le ciel afin de s'implanter dans ce rameau; l'embryon du guy se comporte donc, par rapport à la branche qui le nourrit, comme les autres graines par rapport à la terre. Les moisissures, les poils des végétaux, sont également toujours perpendiculaires à leur surface d'implantation, et sans doute cette cause, combinée avec la tendance générale des tiges vers le ciel, des racines vers le centre de la terre, produit la direction moyenne des branches et des racines latérales.

Un fait bien important à noter, et que M. Dutrochet a mis dans tout son jour, c'est que l'on voit les racines et les tiges, qu'elles soient plongées dans l'obscurité ou exposées à la lumière, d'une manière invariable tendre vers le ciel lorsqu'elles sont colorées, tendre vers la terre lorsqu'elles sont incolores: c'est ainsi que dans plusieurs plantes aquatiques,

et notamment chez le *sagittaria sagittifolia*, les bourgeons axillaires naissant décolorés, se courbent et dirigent verticalement leur pointe vers le centre de la terre, au lieu de la porter vers le ciel, se comportant dans ce retournement comme la radicule d'une graine semée à contre-sens. Cette tige souterraine, munie de feuilles décolorées comme elle, se plonge dans la vase où bientôt sa progression devient horizontale; enfin, son bourgeon terminal prend une couleur verte, et dès-lors il affecte une direction ascendante et se transforme en tige aérienne. De même, dans la *digitale*, l'ovaire se redresse après la chute de la fleur qui était dirigée vers la terre, tandis que le contraire a lieu dans le *liseron des champs;* c'est que le premier ovaire a pris une couleur verte très prononcée, tandis que le second est demeuré incolore après la fécondation.

Conclurons-nous de là, avec M. Dutrochet, que la coloration est la condition organique à laquelle est attachée la différence de direction des diverses parties des plantes? nous nous en garderons bien. Remarquons que la coloration est un effet entièrement

dépendant de l'action de la lumière (1), et dès-lors, nous serons conduits à penser que dans les végétaux, elle dénote l'influence de la lumière, qui est ainsi la condition déterminante de la direction des tiges; et si l'on nous cite l'exemple de tiges colorées qui se relèvent, quoique privées de lumière, rappelons-nous que l'obscurité n'est point absolue, mais relative à nos organes; rappelons-nous que la chaleur, qui existe partout, n'est qu'une modification de la lumière (2).

Dans tous ces mouvemens, en quelque sorte instinctifs, la plante manifeste le discernement le plus parfait, suivant toujours la voie qui doit la faire parvenir le plus promptement à son but; mais cet effet n'est-il pas plutôt une preuve de la cause qui le produit? Car, si l'action de la lumière attire les tiges, ne doit-il pas en résulter qu'elles marchent vers elle par le chemin le plus court? et ce qui le démontre, c'est que la tige soumise à l'action de deux faisceaux de lumière égaux en intensité, ne se porte pas vers l'un d'eux pour s'exposer à l'influence

(1) Voyez la *Physique*.
(2) Voyez la *Physique*.

directe de ses rayons, mais prend la direction moyenne entre les deux faisceaux, direction qui la conduit dans l'obscurité. Dans cette tendance, qui semble l'effet d'une volonté bien prononcée, nous ne devons donc reconnaître que l'influence d'un agent toutpuissant.

L'action seule de la lumière ne peut rendre raison de l'ascension des tiges et de la progression descendante des racines. Les belles expériences de M. Knight, et plus récemment de M. Dutrochet, sur les phénomènes qui se passent lorsqu'on soumet des graines en germination ou des graines en végétation, à divers *mouvemens de rotation*, ont démontré que la cause de la pesanteur ou la gravitation vers le centre de la terre, concourait aussi d'une manière énergique et constante à cette direction. Nous regrettons de ne pouvoir entrer dans le détail de ces curieuses expériences; mais nous dirons d'une manière générale que les plumules, les tiges, la face supérieure des feuilles, les fleurs qui se tournaient vers la lumière, soumises à un mouvement de rotation, se dirigent constamment vers le centre de cette rotation, tandis que la radi-

cule, les racines, la face inférieure des feuilles, se dirigent d'une manière aussi invincible vers la circonférence. Ce qui nous porte à conclure avec M. Dutrochet, que les deux faces opposées des feuilles possèdent des conditions vitales opposées dans leur nature, comme cela a lieu pour la plumule et la radicule des embryons séminaux : la face supérieure des feuilles possède les conditions vitales de la plumule, la face inférieure celles de la radicule, et toutes deux se dirigent de la même manière. Ainsi, c'est l'action de la lumière qui produit la direction des tiges et de la face supérieure des feuilles et des fleurs vers le lieu duquel cette lumière arrive; c'est la gravitation, c'est aussi le besoin de fuir la lumière qui provoquent le mouvement descendant des racines et portent la surface inférieure des feuilles et des fleurs, de même que la radicule du guy, à s'éloigner du lieu duquel la lumière émane.

Il est une autre classe de phénomènes où les plantes manifestent des mouvemens spontanés plus évidens encore : nous voulons parler de ces effets singuliers qu'on désigne sous le nom d'*irritabilité des végétaux* et de *som-*

meil des plantes. Aux approches de la nuit, les feuilles et les fleurs d'un grand nombre d'entre elles affectent des positions et des directions différentes de celles qu'elles offraient pendant le jour : cet effet est sur-tout très sensible dans les plantes à feuilles composées : l'*amorpha*, le *faux acacia* abaissent leurs feuilles dès que le soleil disparaît, et durant la nuit elles sont tout-à-fait pendantes : au réveil du matin leurs folioles s'étendent, et plus tard elles présentent encore ce phénomène remarquable, qu'à mesure que la lumière et la chaleur augmentent, elles se redressent, en sorte qu'elles pointent vers le ciel au milieu du jour. L'*état diurne* des feuilles présente donc aussi des variations, et, à l'effet que nous venons de noter, s'en rattache un autre plus général, observé par *Bonnet* : c'est que les feuilles larges prennent une forme concave lorsqu'elles sont frappées par une vive lumière. Ce phénomène qu'on pourrait attribuer à l'évaporation plus considérable à la face supérieure, ce qui doit produire un retrait plus grand qu'à la face inférieure, ne provient-il pas plutôt de ce que les extrémités des nervures des feuilles se comportent

comme si elles étaient des extrémités de tiges, et qu'en cette qualité elles tendent vers la lumière ?

Les positions qu'affectent les feuilles et les inflorescences dans leur *état nocturne* varient à l'infini. Sous ce rapport la *casse du Maryland* est une des plantes les plus curieuses : le soir ses folioles s'abaissent en tournant sur leurs articulations, de manière qu'elles s'appliquent l'une contre l'autre par leur face supérieure. Dans le *mimosa pudica*, le pétiole principal lui-même s'incline, les pétioles secondaires se rapprochent et les folioles s'appliquent les unes sur les autres, comme les tuiles d'un toit.

Ces mouvemens remarquables ont beaucoup occupé les naturalistes : *Bonnet* les attribuait à l'influence de l'humidité de la nuit ; *Linné* à l'absence de la lumière : M. De Candolle a démontré la vérité de cette dernière opinion. En plaçant dans l'obscurité plusieurs plantes douées de cette faculté, et les éclairant artificiellement, il en a vu plusieurs changer les heures de leurs veilles et de leur sommeil, et faire de la nuit le jour et du jour la nuit. M. Dutrochet, auquel nous devons une

série de belles recherches sur la sensitive, et qui, le premier, a bien expliqué l'anatomie et le mécanisme des articulations des feuilles de cette plante, conclut de ses expériences, que la lumière est l'agent dans l'influence duquel les végétaux puisent le renouvellement des conditions de leur *motilité* : en privant une sensitive de ces conditions, en partie seulement, on la réduit au mode d'existence des végétaux vulgaires, c'est-à-dire qu'elle ne meut plus ses feuilles sous l'influence des agens mécaniques ; dans l'état d'épuisement complet de ces conditions, elle devient incapable de sommeil et de réveil appréciables, comme tant d'autres végétaux.

La *sensitive* est une des plantes qui offrent le plus curieux mouvement d'irritabilité ; non-seulement la plicature de ses folioles s'observe lorsque le soleil disparaît sous l'horison ou est obscurci par un nuage épais, mais encore une secousse, une égratignure, le contact de la main, la chaleur, le froid, les agens chimiques, agissent sur elles, et souvent l'action exercée sur une seule, se communique à plusieurs autres et jusqu'au pétiole commun. C'est dans les articulations

que réside cette faculté de mouvement ; aussi sont-elles bien plus sensibles que toute autre partie. Dans le *dionæa muscipula* (fig. 22), la feuille offre deux lobes réunis par une charnière : quand un insecte vient toucher la face supérieure de ces lobes, ils se rapprochent et saisissent l'animal qui les irrite. Les *drosera rotundifolia* et *angustifolia* qui croissent aux environs de Paris, ferment leurs feuilles comme des bourses, ce qui leur a valu, ainsi qu'au *dionæa*, le nom d'*attrape-mouche*. Beaucoup d'autres végétaux exécutent des mouvemens analogues, moins remarquables, et qui dans tous les cas ont plus d'énergie lorsque la lumière est vive, la chaleur forte, l'état électrique intense. Mais de tous les végétaux le plus singulier sous ce rapport, est l'*hedisarum girans*, espèce de sainfoin du Bengale : ses feuilles sont composées de trois folioles ; la plus grande, qui est terminale, exécute un faible mouvement sur son articulation, mais les deux petites latérales ont un double mouvement, l'un de bascule de haut en bas, l'autre de torsion en se rapprochant ou s'éloignant de la grande foliole ; ce mouvement paraît inhérent à leur organisation, car,

tout en présentant de fréquentes irrégularités, il ne cesse jamais, alors même que la feuille est détachée de la plante.

Il n'est point d'organes plus irritables que ceux de la reproduction : ainsi, tantôt les étamines (fig. 13.) s'inclinent alternativement sur le pistil, touchent les stigmates, puis se redressent et tombent, comme dans la *rue*; tantôt elles lancent leur pollen avec force, comme dans le *laurus persea* (fig. 14), la *pariétaire* (fig. 15), etc. Dans l'*épine-vinette*, le *cactus opuntia*, le *sparmannia*, les étamines sont si irritables, qu'elles s'agitent dès qu'on les touche. Il en est de même des pistils du *martynia*, de ceux de plusieurs plantes de la famille des bignones, des personnées, des cynarocéphales, etc. ; certains stigmates deviennent humides et s'entrouvrent pour recevoir le pollen, comme dans la *pensée* (fig. 17). Dans les *fleurs de la passion*, les *nigelles*, les *épilobes*, les styles se penchent vers les étamines, exécutant ainsi divers mouvemens d'irritabilité qui semblent indiquer une sorte d'instinct.

Des faits que nous venons d'exposer il ré-

sulte évidemment que les plantes sont douées d'un principe vital susceptible d'être mis en action par l'influence des agens extérieurs ; mais en conclurons-nous avec certains phytologistes que les végétaux possèdent une sorte de sentiment ? Il est encore une série de phénomènes, les uns communs à toutes les plantes, les autres particuliers à certaines espèces, qui sembleraient l'indiquer, et qui ont même engagé plusieurs écrivains à douer les plantes d'instinct. Lorsque les fibres de la racine se dirigent constamment vers la nourriture la plus convenable, et souvent vont la chercher à de grandes distances ; lorsque les fleurs se ferment à l'approche de la pluie ; lorsqu'une plante dominée par une invincible antipathie, refuse de croître à côté d'autres végétaux ; lorsqu'une tige grimpante néglige et semble avoir horreur de s'appuyer sur certains arbres, tandis qu'elle va au loin chercher celui avec lequel elle sympathise ; dans tous ces faits ne devons-nous point voir des témoignages irrécusables du sentiment et de l'instinct des végétaux ?

Toujours guidés par le doute philosophi-

que, gardons-nous de généraliser les conséquences de phénomènes peu nombreux, quelquefois incertains; lorsque la puissance vitale végétative ordinaire, et l'action des agens extérieurs, suffisent pour expliquer l'ascension de la sève et la direction particulière des tiges et des racines, des feuilles et des fleurs, que le P. *Keith* et d'autres naturalistes apportaient sur-tout en preuve de l'instinct des plantes, ne nous pressons pas d'invoquer au secours de notre impuissance, des moyens surnaturels. Si les végétaux semblent avoir en partage plusieurs des facultés inhérentes aux animaux; s'il est impossible de distinguer l'animal de la plante, dans les dernières classes où ces êtres passent alternativement et sous nos yeux d'un règne à l'autre; si les végétaux paraissent même formés d'une matière animée, ce ne sont pas encore des motifs suffisans pour lès douer de facultés qui nous échappent, dont nous ne connaissons ni la cause ni l'origine, dont chaque découverte semble s'attacher à diminuer l'empire. Attendons les révélations de l'expérience, et, amans sincères de la na-

ture, interrogeons-la sur les secrets qu'elle nous dérobe : si un voile épais couvre encore ses mystérieux principes, rappelons-nous que de premières faveurs ont le droit de nous rendre exigeans et de nous faire bien augurer du succès.





PATHOLOGIE VÉGÉTALE.

Les affections maladives sont une conséquence inévitable attachée à la condition des êtres vivans : il est aussi impossible de se soustraire à leurs atteintes qu'à la destruction qui accompagne la cessation de la vie. Les plantes, aussi bien que les animaux, sont donc sujettes à des désordres et à des infirmités, qui peuvent altérer leur santé et amener leur fin prochaine. Chez les uns comme chez les autres, la mort de vieillesse est rare : une foule de circonstances viennent troubler ou suspendre l'action des forces vitales; de là des maladies et des lésions de tout genre qui abrègent la vie des individus et nuisent quelquefois à la vigueur des races.

La pathologie végétale est une science encore dans l'enfance. Les cultivateurs ont re-

cueilli quelques faits isolés, incomplets, ont proposé quelques remèdes empiriques; un petit nombre de physiologistes ont cherché à en former un corps de doctrine; Duhamel est le premier qui les ait étudiés avec quelque soin; Plenck, Wildenow, MM. Smith et Rei ont ajouté quelques faits à ses observations; on doit à M. Tessier un *Traité des maladies des grains* très complet sur ce sujet spécial, et à M. Bosc, dans le *Cours d'agriculture*, plusieurs articles intéressans pour l'agriculteur et le jardinier; mais il est certain qu'en général, cette matière intéressante n'a pas fixé l'attention des botanistes et n'a pas fait de progrès sensibles (1). D'ailleurs, on a voulu sans fondement comparer les maladies des végétaux à celles des animaux, et cette route ne pouvait qu'égarer; car les lésions sont toujours en rapport avec les organes et les fonctions des êtres : or, comme l'observe M. de Mirbel : « Les plantes qui n'ont ni sensibilité, ni forces locomotives, ni digestion,

(1) Ce qui le prouve, c'est que l'article *Maladies des végétaux*, des *Elémens de M. de Mirbel*, publiés en 1815, a été reproduit textuellement et sans la moindre addition, dans le *Dictionnaire des sciences naturelles*.

ni circulation, parce qu'elles sont privées de cerveau, de nerfs, de muscles, d'estomac, de cœur, d'artères, de veines, etc.; les plantes dont toutes les fonctions semblent se réduire, en dernière analyse, à la nutrition et à la génération, et chez lesquelles les forces organiques résultantes de l'irritabilité ont très peu d'énergie; les plantes, dis-je, ne sauraient être exposées aux maladies qui affectent des systèmes d'organes dont elles sont dépourvues et qui troublent des fonctions qu'elles n'exercent pas. »

Les maladies des plantes ont été nommées *générales* quand elles affectent tout le système organique; *locales* quand elles n'altèrent que telle ou telle partie, comme les boutons, les feuilles, les organes de la reproduction, etc. On les a encore divisées en *sporadiques*, c'est-à-dire qui attaquent indifféremment tantôt une espèce, tantôt une autre; *endémiques*, ou particulières à certaines races, certaines familles; *épidémiques*, quand elles règnent dans une contrée sur beaucoup d'individus; *contagieuses*, lorsqu'elles se propagent soit par le contact, soit par des particules subtiles transportées par les vents. M. Re, au-

quel on doit l'ouvrage le plus considérable sur la pathologie végétale (1), y a introduit une foule de mots nouveaux et singuliers ; il partage les maladies en *sthéniques*, ou par irritation ; *asthéniques*, ou par faiblesse ; *mixtes*, ou qui dérivent de l'une ou de l'autre des deux premières classes : il forme un appendice des lésions externes et des affections indéterminées. Ce travail, quoique laissant encore à désirer, est bien supérieur à tout ce qui avait été fait, et notamment à la *Pathologie de Plenck*.

Dans l'aperçu rapide que nous allons tracer de la médecine des plantes, nous examinerons d'abord les lésions externes et les blessures, auxquelles succéderont les dérangemens causés dans les fonctions vitales par les animaux et les plantes parasites ; en second lieu, les lésions internes ou les maladies proprement dites. Sans doute si la médecine végétale était plus avancée, elle se diviserait, comme la médecine animale, en un grand nombre de parties, où l'on trouverait l'art de connaître, l'art de prévenir et l'art de guérir les maladies ; mais dans l'état ac-

(1) *Saggio teorico-pratico sulle malattie delle piante.* 1807.

tuel de nos connaissances on doit se borner à des indications générales.

Section première.

Des lésions externes et des blessures.

Les forces physiques et mécaniques de la nature, les animaux, l'homme, une foule de causes diverses, frappent les végétaux de différens genres d'accidens. Le mouvement de la sève interrompu ou gêné, produit des ruptures et des écoulemens; le dépôt de sucs qui se concrètent, l'introduction sous l'épiderme ou à la surface, de plantes et d'animaux parasites, interceptent la transpiration ou la détournent à leur profit; des plaies plus graves résultent de blessures qui mettent en évidence toute la force de vitalité des plantes, en les forçant de régénérer des organes dont elles ont été privées.

Les *plaies* avec fractures et déchirures sont les plus graves parce qu'elles altèrent le tissu des organes; de ce nombre sont les *contusions*, les *déchirures*, les *fractures*, causées par des

frottemens, des chocs, etc.; ces lésions très souvent mortelles pour les plantes herbacées, sont en général peu dangereuses pour les végétaux ligneux. On les guérit en rendant la plaie nette, ou y appliquant un emplâtre qui la rétablira bientôt dans son état primitif en appelant la sève et activant la végétation de la partie blessée. Toutefois il arrive souvent que la mort suit promptement des blessures considérables, telles que les déchirures par les dents des animaux ou les fractures occasionées par les vents, par la chûte d'arbres voisins, par la foudre; dans ce cas le meilleur remède est toujours de *rabattre* au tronc si ce sont des branches qui ont été brisées, et à rez terre, si le tronc lui-même a souffert. Les *fentes* qui se produisent naturellement à l'écorce, en raison de la croissance, sont des accidens inévitables, rarement suivis de lésions; mais les fentes considérables qu'annonce le bruit que font les arbres en éclatant par les grands froids, altèrent le bois profondément lorsqu'elles ne font pas périr les arbres: on donne à ces accidens les noms de *cadran* ou *cadranure* et de *roulure*. Dans toutes les plaies avec déchire-

mens, l'eau en s'y introduisant désorganise bientôt les parties douées d'une vie peu active, telles que les couches ligneuses; il est donc bien important d'y remédier, et voilà pourquoi les plaies doivent toujours être taillées en biseau, lorsqu'on ne les protège pas par une enveloppe.

L'indifférence avec laquelle les végétaux ligneux subissent la suppression de rameaux souvent très forts, notamment dans les opérations du jardinage et dans la taille, prouve, s'il en était besoin, qu'ils ne forment pas un seul individu, mais un assemblage d'un très grand nombre d'êtres. Après la *coupe* des taillis et même l'*abatage* des arbres des forêts, près de la surface du sol, on voit naître une foule de rejetons qui croissent avec force, s'ils sont à l'abri de la dent des animaux et si la racine est vigoureuse; dans ce cas, la plaie se recouvre petit à petit, comme dans l'*élagage*, qui est la même opération exécutée aux branches. La plupart des arbres se régénèrent de la sorte, mais quelques-uns, tels que les conifères, ne repoussent jamais après avoir été coupés.

Les *incisions* que l'on pratique pour diffé-

rens motifs, sont aussi des lésions plus ou moins dangereuses, quoiqu'il soit utile quelquefois de fendre longitudinalement l'écorce trop dure de certains arbres, par exemple des *cerisiers*. Dans l'*incision annulaire*, on se propose d'arrêter la coulure, de diminuer la vigueur des racines en empêchant les sucs nutritifs aériens de s'y porter, etc.: la plaie met plus ou moins de temps à se fermer, selon sa largeur et la vigueur de l'individu. Dans la greffe, on fait des *entailles* de diverses formes pour joindre plus exactement et fixer plus solidement le liber. Dans les boutures et marcottes, on pratique des *incisions* dans le but d'obtenir des fibres nouvelles, qui, placées convenablement, se transformeront en racines. L'homme fait encore aux arbres des blessures afin d'en extraire différens sucs utiles dans les arts et la médecine, comme sur l'*érable à sucre*, que l'on perfore avec une tarière, le *pinus picea*, d'où l'on tire la poix, les *liquidambars*, qui fournissent le baume de Copahu et le styrax, etc.

L'enlèvement de l'écorce ou la *décortication*, est faite avec intention ou accidentelle, totale ou partielle. Dans le premier cas, elle a

pour but de donner plus de dureté au bois : on conteste encore les avantages de cette pratique, qui fait toujours périr les arbres lorsqu'elle est totale. Quand elle est partielle et n'attaque que l'épiderme, la plaie se rétablit sans laisser de cicatrice; mais il n'en est pas de même toutes les fois que la blessure a pénétré plus avant, à moins qu'on ne l'abrite du contact de l'air ; car Duhamel a vu dans ce cas des plaies de plusieurs pouces se refermer sans laisser aucune trace. La *perte des bourgeons* pendant l'hiver ou au commencement du printemps, ne cause pas la mort du végétal, mais la naissance de nouveaux bourgeons qui ne portent jamais ni fleurs ni fruits : comme si les organes de la reproduction demandaient un degré supérieur d'élaboration ; cependant les jeunes branches qu'ils produisent se couvrent souvent de fleurs pendant la même année, seulement plus tard que de coutume. L'*ébourgeonnement* d'été n'a aucun inconvénient pour les arbres fruitiers : il est destiné à fortifier les organes de la fructification et à faire naître des boutons à fruits. Quelquefois les feuilles des arbres sont détruites en tout ou

en partie, soit par les insectes ou les bestiaux, soit par l'homme, comme sur le mûrier pour la nourriture du ver à soie. Cet accident, toujours nuisible à la végétation, devient sur-tout funeste au milieu de l'été et lorsque la *défoliation* est presque complète.

Tous les accidens que nous venons d'énumérer et plusieurs causes encore inconnues, mais que l'on doit présumer être des lésions internes, causent des *écoulemens sanieux*, plus ou moins dangereux pour la santé ou la vie des plantes. On peut en observer sur tous les organes, mais ils n'offrent de dangers réels que sur les fortes branches ou les racines : il en résulte des *érosions* et un écoulement de sanie qui mine peu à peu la substance organique et prolonge considérablement l'*exulcération*. Les racines bulbeuses sont fort sujettes à ces affections, contre lesquelles le meilleur remède est de couper la partie attaquée jusqu'au vif et de l'envelopper d'un emplâtre : en outre, s'il s'agit de racines, il faut renouveler toute la terre en contact qui pouvait être infectée. Certains arbres, les *ormes* par exemple, sont bien fréquemment gâtés par ce mal. Quant aux excrétions

d'une plante ennemie, citées par Plenck, tout fait penser qu'on leur a attribué des effets dus aux qualités épuisantes plus ou moins semblables des végétaux.

D'autres écoulemens d'une nature non purulente ont reçu le nom d'*hémorrhagies* : ils ont lieu souvent après une blessure ou dans un débordement de sève ; ce que l'on nomme *pleurs des bourgeons* est un écoulement de ce genre qui n'a rien de dangereux, à moins qu'il ne change de nature : car il devient acrimonieux, sur-tout dans le voisinage des lacs à eaux âcres, et il peut alors dégénérer en *ulcères*.

Parmi les lésions externes on doit ranger celles que produisent les *animaux* de tout genre et les *plantes parasites*. Il serait inutile de nous arrêter aux attaques que livrent aux plantes les insectes aériens ou terrestres, les mollusques, tels que limaçons et autres, les oiseaux, les quadrupèdes, l'homme lui-même, dans le but, soit d'en faire leur pâture, soit d'en tirer tout autre parti : elles se confondent toutes avec les lésions précédentes, et il appartient au cultivateur de chercher les moyens d'en préserver les végétaux qui l'in-

téressent. Quant aux êtres parasites qui les rongent ou gênent leurs fonctions de transpiration, ils sont innombrables. Parmi ceux qui appartiennent au régne végétal, des genres entiers de *mousses*, de *lichens*, de *champignons*, n'ont point d'autre habitation. Le *guy*, les *orobanches*, les *cuscutes*, le *lierre*, la *bignone radicante*, les *loranthus*, la *vanille*, le magnifique *clusia rosea* et une foule d'autres, sont des végétaux parasites d'une grande taille, et qui vivent en partie aux dépens des plantes qui les portent. Les autres sont doublement nuisibles, et par cette absorption de la sève, et en bouchant les pores respiratoires et excrétoires de la végétation (fig. 25 et 26): aussi sont-ils plus redoutables, comme les genres *sclerotium*, *peziza*, *œcidium*, *uredo*, *puccinie*, *verrucaire*, les *moisissures*, etc.

Les affections désignées sous les noms de *rouille*, *carie*, *charbon*, *blanc-fongeux*, *blanc-mielleux* ou *meunier*, etc., n'ont pas d'autre origine; mais on peut la contester à beaucoup d'autres, comme l'*ergot* (fig. 24), auxquelles M. De Candolle et d'autres naturalistes ont assigné cette cause. Il est impossible d'empêcher l'invasion de ces plantes micro-

scopiques, dont on n'aperçoit pour ainsi dire que les fâcheux effets.

Tout ce que nous venons de dire est applicable aux insectes parasites qui se forment des habitations dans le tissu ou à la surface des organes des végétaux, et notamment aux *pucerons*, aux *mittes*, aux *galles*, aux *cynips*, et à une foule d'autres. Le meilleur moyen à opposer à tous ces ennemis redoutables, est de gratter, brosser ou enduire d'un lait de chaux les parties attaquées: quelquefois le seul remède est de retrancher l'organe dès que l'on reconnait la présence du mal.

Les affections les plus fréquemment produites par les insectes sont les *excroissances* et les *verrucosités*, comme la *galle du chêne*, le *bédéguar du rosier*, les *cornes* des feuilles du *tilleul*; la *contorsion* des tiges et les *difformités* des feuilles sont presque toujours le résultat de la piqûre des insectes qui y déposent leurs œufs, et il s'y forme des enveloppes de diverse nature, destinées à protéger et nourrir les larves qui en proviendront. Les feuilles du *pécher*, de l'*abricotier*, de la *vigne*, du *peuplier*, des *saules*, etc., en offrent fréquemment des exemples.

Section II.

Des lésions internes ou maladies.

Les affections produites par le dérangement des fonctions de la vie végétale sont les plus nombreuses et les moins connues. Nous ne tenterons pas de les définir, ni même de les citer toutes, non plus que d'indiquer les recettes que l'on peut employer pour les guérir : mais il nous semble qu'on peut les ranger en deux classes, qu'il serait permis de désigner sous les noms de *sthéniques* et d'*asthéniques*.

Ire Classe. *Maladies produites par excès de végétation.* — L'abondance des sucs séveux, ainsi que nous l'avons vu, cause parfois des écoulemens extérieurs plus ou moins graves; en outre des difformités, des monstruosités, des avortemens qui en résultent presque toujours, et dont nous avons parlé précédemment, cette surabondance produit souvent des *lésions internes* fort mal définies. La *stérilité* occasionée par trop de vigueur, devient

pour certains individus une véritable maladie, qui empêche la production ou amène l'avortement complet des organes de la fructification. La trop grande quantité des engrais, ou leur mauvaise qualité, entraîne des dérangemens plus ou moins profonds dans la marche des sucs, et altère les fonctions jusque dans leur essence : les organes deviennent difformes, changent de couleur, exhalent une odeur insolite. Plenck donne le nom d'*anasarques* aux gonflemens aqueux et mous, causés par l'excès des pluies ou des arrosemens : on les a aussi comparés aux *hydropisies.* Beaucoup de végétaux, dans les années pluvieuses, éprouvent une sorte de *pléthore :* l'eau ne s'élabore plus dans les vaisseaux ; les huiles et les résines ne peuvent se former; les fruits sont sans saveur; les graines ne murissent point; les feuilles tombent; les racines se couvrent de moisissures et pourrissent.

Les *flux* de sucs séveux appartiennent à la même classe d'affections : quelques arbres, notamment le *chêne* et le *bouleau*, font quelquefois des pertes spontanées de sève très considérables ; l'écoulement appelé *pleurs*

de la vigne, arrive aussi fréquemment, et le plus ordinairement, sans altérer gravement la santé de ces végétaux. Ces flux paraissent avoir pour cause la succion trop forte des racines, alors que les feuilles ne sont pas assez développées pour en absorber ou exhaler les produits. On observe aussi chez plusieurs végétaux des *extravasations* de sucs propres : telle est la gomme des *cerisiers*, *pruniers*, etc., rarement nuisible à leur santé, si ce n'est en causant des *obstructions*, lorsqu'elle s'insinue dans les autres vaisseaux de la plante. Quand la sève monte trop abondamment, il arrive souvent qu'il se forme à l'intérieur, dans les parties solides, des *fissures* où la sève s'épanche et altère profondément les tissus, en s'y corrompant. Tel est souvent l'état d'arbres volumineux qui dissimulent à l'extérieur leur pourriture interne. La même chose arrive par les fissures que produit la gelée au milieu des couches ligneuses. Toutes ces affections dégénèrent souvent en *ulcères* et passent à l'état gangréneux, auquel on ne peut remédier que par le retranchement jusqu'au vif.

Parmi les affections par excès, on doit ranger la plupart des maladies sthéniques de

Re, où l'on trouve la *bulbomanie*, l'*anthéromanie*, la *carpomanie*, etc., la *graisse*, l'*inflammation*. On doit encore y placer la *gangrène* qui présente deux variétés, la gangrène sèche et la gangrène humide. Une chaleur ou un froid excessif donnent lieu à la première : les feuilles attaquées ainsi que les jeunes pousses, se dessèchent, deviennent noires et se décomposent. Dans les étés brûlans on voit ainsi se dessécher sur pied des arbres énormes. La végétation trop vigoureuse de certaines branches, en privant les autres de leur nourriture, peut occasioner de semblables accidens, ainsi que des plantes parasites, comme cela a lieu pour les *bulbes du safran*, qu'une espèce de *lycoperdon* attaque et corrompt entièrement. Les vents desséchans de la côte d'Afrique promènent une sorte de gangrène sur toute la végétation et la détruisent en peu de jours. Le *cactier nopal*, qui nourrit la cochenille, est sujet à des taches gangréneuses qui s'étendent rapidement et font périr la plante, laquelle se résout en une pourriture dégoûtante. Le même végétal est aussi fréquemment atteint d'une maladie que Thierry de Menonville, dans son

Traité de la culture du nopal, appelle la *dissolution*, et qui paraît à Wildenow une *gangrène humide*. Un rameau et même la plante entière, dans l'espace d'une heure, passe d'un état de santé apparent à une putréfaction et une dissolution complète. M. Lamouroux a vu au mois de mai dernier, un accident semblable faire périr en quatre jours un marronnier déjà très fort. On ne voit que l'épanchement de fluides corrompus à travers les organes, qui puisse expliquer cette mort si subite.

La maladie désignée sous le nom de *teigne des pins*, l'une des affections endémiques les mieux caractérisées, traîne aussi à sa suite la décomposition putride et la mort. Les arbres, attaqués d'abord par l'aubier et le liber des rameaux, répandent une forte odeur de térébenthine, qui attire le *dermeste typographe :* les feuilles tombent, la résine sort de l'écorce crevassée, et l'insecte que nous venons de citer, en y déposant ses œufs, augmente les accidens. Cette maladie qui paraît une espèce de *gale*, mais plus dangereuse que celles qui affectent tant d'autres végétaux, semble produite par la sécheresse ou le froid prolongé.

2e Classe. *Maladies produites par débilité dans la végétation*.—La faiblesse des organes ou le défaut de sucs nutritifs, amène des lésions organiques très nombreuses ; une des plus remarquables est l'*étiolement* total ou partiel, désigné, selon ses variétés, sous les dénominations : 1° de *cachexies* ; 2° de *chlorose* ou pâleur et tendreté de la plante ; 3° de *taches*, *panachures* ou *décolorations partielles* sur les feuilles, les fleurs et les fruits : elles paraissent produites par l'action concentrée des rayons solaires, par des piqûres d'insectes, et le plus souvent par des causes qui nous sont inconnues, mais qui semblent placer les parties affectées dans l'impuissance de décomposer l'acide carbonique : il en est même qui se reproduisent chaque année ; 4° d'*ictère* ou *jaunisse*, qui arrive naturellement au milieu de l'automne, mais accidentellement aussi par suite de la suspension de l'activité organique, et qui annonce des changemens analogues à ceux qui s'opèrent à l'époque de la chute des organes temporaires. Le véritable *étiolement* est produit par l'absence ou l'action trop faible de la lumière : on sait qu'il cause l'alongement,

la décoloration et la tendreté des tiges et des feuilles. Le défaut d'oxigène produit aussi une sorte d'étiolement, ainsi que la maigreur du sol et l'épuisement des racines.

Plenck appelle *phthisie végétale* le dépérissement des feuilles et des tiges, par suite d'un grand nombre de causes très diverses; telles sont la privation de sucs nutritifs, la végétation dans un sol aride ou contraire à la plante, ou bien sous un climat défavorable, une transplantation mal faite, une blessure profonde, des érosions chancreuses à la racine, la défoliation pendant l'été, un excès de floraison, l'invasion de plantes ou d'insectes parasites; enfin, l'empêchement de l'accroissement par suite d'autres maladies épuisantes des forces du végétal. Plusieurs de ces maladies ont aussi reçu le nom de *consomption*.

La nature du sol paraît une des principales causes des affections morbifiques des plantes : un sol très maigre ne porte que des arbres chétifs; ils y éprouvent avant l'âge les infirmités de la vieillesse; leur écorce est sillonnée d'érosions cancéreuses; leur tissu abonde en matières terreuses et salines; leurs

branches se dessèchent; enfin leur tronc se dégarnit ou, comme on dit, se *couronne*.

La *brûlure* ou *brouissure* est une affection très commune et très dangereuse, particulièrement pour les arbres fruitiers à noyaux; elle est pour ainsi dire mixte, en ce sens qu'elle résulte d'une sorte d'inflammation, mais que c'est par la suspension de l'activité organique qu'elle fait dépérir les végétaux. On a beaucoup écrit sur la nature de cette affection, que les Grecs et les Romains désignaient sous le nom de *rubigo* et attribuaient à une divinité particulière, qu'ils invoquaient pour préserver de ce fléau leurs moissons et leurs vergers. On a nommé plus particulièrement *brûlure* la lésion qu'éprouve un arbre exposé contre un mur à toute l'action du soleil, ou transporté d'un lieu abrité à une vive lumière, et dont l'écorce se fend, s'écaille, se dessèche et noircit; les branches frappées de la sorte ne se nourrissent plus qu'imparfaitement et quelquefois périssent. Les gelées en soulevant l'écorce produisent le même effet. On a encore appelé brûlure le dépérissement des racines, causé par la sécheresse extrême du sol. Ce mal atteint les céréales

principalement dans les terrains sablonneux ou graveleux, aux expositions chaudes ; on le voit quelquefois s'étendre presque soudainement et ruiner les récoltes. On désigne plutôt sous le nom de *brouissure* l'espèce de brûlure qu'éprouvent les jeunes bourgeons des arbres ou des plantes par l'effet d'un soleil ardent, d'un vent sec ou de la gelée : les bourgeons encore tendres deviennent subitement noirs ; les extrémités des branches se dessèchent et périssent. Les arbres en espaliers, les élèves des pépinières et les arbres à noyaux, sont très sujets à cette maladie, qui cause le dégarnissement du bas des branches et oblige à condamner ces arbres au feu. M. Bosc (1) attribue la *brûlure* au manque d'humidité, qui diminue la production de la sève, ce qui affaiblit sa force d'ascension et par suite prive de ses bienfaits les rameaux les plus élevés ; quant à la *brouissure*, l'évaporation qui se fait par les rameaux à l'état de bourgeons et non consolidés, évaporation qui est très considérable, n'étant plus remplacée par la même

(1) *Dictionnaire complet d'Agriculture*, 16 volumes in-8., art. *Brûlure*.

quantité de sève, permet à la chaleur du soleil de les dessécher, et, par conséquent, de les frapper de mort, comme l'écorce dans le cas précité. Les arrosemens, tout ce qui peut activer la végétation, tels sont les remèdes les plus convenables à administrer.

Terminons cette partie encore bien incomplète de la physique végétale, en disant avec M. Bosc que « les maladies des arbres, quoiqu'étudiées depuis long-temps, sont encore bien imparfaitement connues. Il serait fort à désirer qu'un agriculteur éclairé du flambeau de la physique et de la chimie moderne, voulût bien les examiner de nouveau et se livrer aux nombreuses et longues expériences que ce sujet réclame. »



Troisième Division.

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

Si nous en exceptons l'affreuse nudité des pôles et les sables brûlans des déserts, nous trouvons des plantes dans tous les climats, sous toutes les températures, à toutes les hauteurs, sur toutes les espèces de sol, à tous les degrés de sécheresse ou d'humidité, depuis le roc aride jusque dans les eaux des fleuves et des mers; et selon le concours de ces circonstances, qu'il n'est pas toujours facile de déterminer, nous voyons les diverses parties du globe présenter des différences notables dans l'aspect général de la végétation, dans le nombre et même dans l'organisation des espèces.

Linné, dans sa *Philosophie botanique*, et depuis ce grand naturaliste beaucoup de voyageurs célèbres, parmi lesquels nous citerons MM. Brown, Labillardière, De Candolle, Ra-

mond, et surtout M. de Humboldt, ont cherché quels rapports lient les diverses races de végétaux aux différentes régions du globe; mais leurs travaux, quoique présentant une masse de faits considérable, laissent encore beaucoup à désirer pour la perfection de la Géographie botanique.

§ I. *Origine et formation des végétaux.*

Jetons d'abord un coup-d'œil rapide sur la formation successive et l'établissement des végétaux à la surface du globe. Nous en voyons dont l'organisation compliquée est certainement incompatible avec la nudité primitive de la terre: tels sont les arbrisseaux et surtout les arbres dont les racines étendues et nombreuses exigent une couche profonde d'humus végétal; telles sont encore une foule de plantes herbacées qui ne peuvent croître et se développer que dans un terrain plus ou moins riche en alimens. Ces espèces n'ont dû paraître que long-temps après d'autres végétaux moins parfaits, dont les débris auront servi à former cet humus

indispensable à leur développement. Nous pouvons donc assurer que les plantes dont l'organisation est la plus simple et les conditions vitales les plus restreintes, ont précédé toutes les autres, et dès-lors mille productions végétales imperceptibles ou informes, regardées comme inutiles dans les grandes harmonies de la nature, vont acquérir à nos yeux le plus haut degré d'importance.

D'immenses nappes d'eau, des rochers nus et arides, des déserts de sables mouvans; telles ont été sans doute les seules localités primitives exposées d'ailleurs à des températures diverses (1). Combien de siècles ont dû s'écouler avant que la terre présentât les riantes vallées et les forêts imposantes qui la décorent aujourd'hui !

Des *lichens crustacés*, s'annonçant uniquement par des taches jaunes, vertes ou noirâtres, ont d'abord amolli et sillonné la surface des pierres les plus dures; aussi bien dans les grottes presque souterraines que sur les rocs les plus exposés à la lumière; d'autres *lichens munis de fronde* ont pu alors

(1) Voyez la *Géologie* de l'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE.

y végéter et présenter un sol convenable aux *mousses* et aux *graminées* qui devaient leur succéder, pour faire place à leur tour à des espèces plus grandes et d'une végétation plus riche. Nous exposons avec d'autant plus d'assurance cette marche de la nature, que nous voyons les mêmes phénomènes se reproduire tous les jours sous nos yeux. Le *byssus antiquitatis*, le *lichen parietinus* L., et quelques autres espèces de la même nature, s'emparent des monumens et même des statues de marbre, et si la main de l'homme ne vient les en chasser, ils auront produit dans cinq ou six siècles assez de terre pour favoriser la végétation des plantes vivaces et même des arbres que nous voyons quelquefois sur les édifices antiques et abandonnés.

Quand les terrains primitifs ont été baignés par les eaux, ce sont les *conferves* ou les *algues* qui y ont établi le règne de la végétation. Les *lemna lenticulaires*, les *callitrics* en corbeilles verdoyantes, et toute la famille des *naïades* leur ont succédé. Bientôt des *carex* et des *scirpes* sont venus préparer des localités plus convenables aux *salicaires* et aux *eupatoires*. Sans doute les *hydrophytes* de

toute espèce qui peuplent le sein des mers ont dû précéder les *aérophytes* ou plantes terrestres, et leurs débris, jetés sur les plages par le mouvement des eaux, ont dû contribuer au développement de ces dernières.

Les *lichens*, les *byssus*, ne pouvant servir à fixer des sables mouvans, la vie végétale a dû s'y présenter sous d'autres formes, et des *graminées* à racines chevelues et traçantes, ont disposé des savanes immenses à recevoir des *cycas*, des *palmiers* et d'autres végétaux analogues. Mais la présence de l'eau a toujours été nécessaire au développement de la végétation la moins difficile, et les contrées sablonneuses qui en ont été privées n'ont présenté qu'une stérilité effrayante.

Les découvertes de la GÉOLOGIE dans les entrailles de la terre, nous montrent combien la vie végétale a contribué à la formation des couches terreuses et au nivellement de la surface du globe. Si, avant les recherches de MM. Sternberg et Ad. Brongniart, à qui nous devrons bientôt une flore des temps primitifs, les *fossiles végétaux* avaient peu fixé l'attention, les fouilles ne présentaient pas moins de richesses en ce genre

qu'en fossiles du règne animal. On en trouve dans les couches anciennes et nouvelles; très communs à la surface de la terre, ils consistent en troncs ligneux changés en silex, en graines, en noyaux, en empreintes de feuilles et de tiges, soit de plantes marines, soit de plantes terrestres. On ne peut assigner d'autre origine aux houilles, aux charbons de terre, aux lignites, aux cendres noires, aux tourbes, répandues en bancs immenses sous nos pieds. Les végétaux auxquels ils doivent leur formation ne sont pas faciles à discerner; toutefois on remarque, surtout dans nos houilles, des *fougères*, des *bambous*, des *casuarina*, et autres plantes entièrement étrangères à nos climats, ou dont on ne rencontre même plus les analogues à la surface du globe. On sait combien sont anciennes ces couches placées entre les schistes granitiques et porphyriques. Dans les environs de Paris, de Soissons, et ailleurs, on a trouvé des *palmiers;* près de Canstadt en Wurtemberg, il en existe une forêt entière couchée. Dans beaucoup d'endroits, et notamment dans les tourbes, on rencontre des dépôts immenses de bois plus ou moins entiers,

plus ou moins changés en terreau : dans ces dépôts abonde le *palmier areca*, qui ne se voit plus que dans l'Inde. Au milieu des déserts arides de l'Afrique, on aperçoit une infinité d'arbres changés en silex, et les grès tertiaires superposés à la craie et à l'argile plastique, présentent très fréquemment des tronçons de végétaux dans lesquels on ne peut méconnaître l'organisation des dycotylédones, et dont les plus supérieurs semblent des *châtaigniers* ou des *chênes*. Ainsi la végétation fossile, à mesure qu'on s'approche de la surface, offrant plus d'analogie avec la végétation vivante, concourt avec tous les autres phénomènes géologiques à accuser les changemens considérables qu'a éprouvés notre globe, principalement dans sa température.

§ II. *Lois de la distribution géographique des végétaux.*

On a constaté que les montagnes, même celles de la zône torride, présentaient souvent depuis leur base jusqu'à leur sommet

les végétaux que l'on rencontre depuis l'équateur jusqu'aux pôles. Nous sommes en outre parvenus à reproduire dans nos serres, suivant la température, le degré d'humidité et la nature du terrain que nous leur donnons, une infinité de plantes originaires de tous les climats. Les différences géographiques que présentent les végétaux dépendent donc presque uniquement des différens degrés de chaleur, de lumière et d'humidité qu'ils recoivent, ainsi que de la nature du terrain qui les nourrit, et de l'influence des divers phénomènes météoriques qui se passent dans la nature. On ne peut nier toutefois qu'il existe un grand nombre de plantes vraiment cosmopolites qui s'accommodent à tous les climats et à toutes les localités.

On a fait remarquer que, sous une basse température, la chaleur intérieure des arbres était toujours plus élevée que celle de l'atmosphère; on sait encore que la faculté de résister au froid augmente dans les végétaux en raison du nombre et de la densité des couches ligneuses, ainsi que de la nature résineuse des sucs propres. Aussi voyons-

nous dans le Nord des *bouleaux* munis d'une multitude d'épidermes et des *conifères* remplis de sucs résineux, tandis que les pays chauds nous offrent des plantes annuelles d'une hauteur prodigieuse et des végétaux gorgés de sucs sous un épiderme si mince, qu'il pourrait à peine les protéger contre le moindre abaissement de température.

La chaleur nécessaire à l'existence végétale est la cause principale qui détermine la *distribution géographique* des plantes. Nous ne voyons pas naturellement celles des tropiques gagner de proche en proche les climats tempérés, et beaucoup de végétaux de Sibérie ne quittent qu'à regret leur patrie glacée. Cependant les moyens d'*acclimatation* et de *naturalisation* que l'homme met en œuvre, ont fait décupler les richesses végétales de certains pays. Notre siècle a beaucoup fait sous ce rapport, et l'on peut tout en attendre encore. Pour le prouver, il suffit de citer le Jardin des Plantes de Paris, les recherches théoriques et pratiques des savans et des horticulteurs anglais, enfin le magnifique établissement horticultural de Fromont près Paris, dû à M. Soulange-Bodin, et qui

semble destiné à changer l'aspect de la végétation sur le sol français. C'est l'application constante des lois de la physique générale et de la physiologie végétale aux procédés de culture naturelle et artificielle, qui peut conduire à ces succès aussi brillans qu'utiles et agréables (1).

En cherchant à démêler les causes qui facilitent ou retardent la naturalisation des végétaux exotiques, il semble qu'on doive d'abord placer en première ligne l'influence de l'habitude, plus puissante chez certains végétaux que chez d'autres. Ainsi les graines recueillies sur des individus transportés dans un nouveau climat, fournissent des êtres plus rustiques que les semences tirées de la patrie indigène; ainsi les espèces délicates greffées sur des espèces plus robustes, participent de leur vigueur, et, multipliées de la sorte un grand nombre de fois, finissent souvent par s'acclimater complètement. En second lieu, il est bien certain que l'état des enveloppes du bourgeon contribue fortement à sa conservation, et, par suite, favorise son acclimatation. Tels sont les

(1) Voyez l'*Horticulture* de l'ENCYCLOP. PORTAT.

bourgeons qu'on nomme pérulés, et qui sont recouverts d'écailles épaisses, ou garnis de duvet, ou bien enduits de matière visqueuse. On doit penser que cet état protège le bourgeon contre les frimats, et surtout contre ces changemens subits de température qui produisent de petites gelées et des dégels, causes de désorganisation pour le jeune tissu d'un grand nombre de végétaux. On atteint le même but en *empaillant* les plantes : du moins c'est la meilleure explication que l'on puisse encore donner de ce procédé, dont l'effet surprend le physicien ; car il est constant que pendant des froids qui durent des semaines entières, il gèle aussi fortement sous une légère enveloppe de paille qu'à l'air libre.

C'est aussi sur le nombre des espèces que la chaleur a une grande influence ; et nous voyons, sous ce rapport, une progression rapide, en allant des régions polaires vers les terres équinoxiales. « Les botanistes, dit M. de Mirbel, estiment qu'au Spitzberg, vers le 80e degré de latitude boréale, il y a 30 espèces environ ; qu'en Laponie, sous le 70e, il y en a 534 ; qu'en Islande, sous le

65°, il y en a 553; ils en comptent 1,300 en Suède, qui s'étend depuis la Laponie jusqu'au 55°; 2,000 dans la marche de Brandebourg, entre le 52° et le 54°; 2,800 en Piémont, entre le 43° et le 46°; 4,000 à peu près à la Jamaïque, entre le 17° et le 19°; et enfin plus de 5,000 à Madagascar, située sous le tropique du capricorne, entre le 13° et le 24°. »

La lumière produisant la coloration des parties vertes et de tous les organes en général, ainsi que leur degré de consistance par la fixation du carbone, nous trouverons celles qui présentent ces qualités au plus haut degré, dans les régions équatoriales, ou du moins dans les lieux les mieux exposés à la lumière, tandis que les endroits ombragés ne nous présenteront que des végétaux étiolés, peu consistans, absorbant beaucoup et perdant peu par l'évaporation.

L'humidité ou l'eau agit sur les végétaux d'une manière remarquable; et, considérés dans leurs rapports avec ce liquide, on pourrait les diviser, comme le dit M. Bory de St.-Vincent, en *hydrophiles* et *hydrophobes*. Les uns absorbent une très grande quantité

d'eau ; les autres n'en demandent que fort peu. Les premiers, vivant dans des localités humides, ont un tissu lâche et spongieux, des feuilles molles, présentant de grandes surfaces et dépourvues de poils : leur végétation est rapide, et ils ne sont guères susceptibles d'être altérés par l'humidité ; les seconds, qui habitent les lieux les plus secs, sont très denses ; leurs feuilles sont petites, velues ; leur végétation est lente, et ils sont promptement altérés par l'humidité. Au reste, il y a des plantes tellement intermédiaires entre ces deux extrêmes, qu'elles vivent également dans des localités tout-à-fait opposées ; mais presque toujours alors elles prennent l'aspect des végétaux qui croissent exclusivement dans une région humide ou sèche : telles sont le *polygonum amphibium* et la *renoncule aquatique* qui, trouvée dans l'eau et sur un terrain sec, est rarement prise pour une même espèce par le botaniste peu exercé.

La composition chimique et la consistance du sol influent encore sur la végétation, mais cette influence peut être modifiée par celle des trois causes dont nous venons de parler.

Ainsi telles plantes prospéreront malgré la nature désavantageuse du sol, pourvu que celui-ci ait une bonne exposition, tandis qu'un terrain semblable mal exposé sera stérile. Une infinité de plantes ne peuvent vivre que sur les bords de la mer et des sources salées, où elles rencontrent le carbonate de soude, telles sont les *salicornes*, les *soudes*, etc. La présence de la silice est nécessaire à la croissance des *graminées*; celle du gypse aux *légumineuses*, etc. Quelques plantes, telles que la *pariétaire*, l'*ortie*, ne croissent qu'auprès des murailles, et d'autres, telles que la *vipérine*, la *joubarbe*, la *giroflée sauvage*, ne viennent que sur les murs; il en est d'autres, telles que les *crucifères* et les *champignons* qui préfèrent les terrains imprégnés de matières animales en décomposition. Les terrains calaminaires, dit M. Bory de St-Vincent, présentent quelquefois une végétation tellement particulière, qu'il est des pays où l'apparition de certaines plantes a déterminé des exploitations de mines de zinc. Toutes ces causes influent sur l'organisation en favorisant ou en arrêtant la végétation, et par suite elles influent sur

le nombre et les caractères des espèces et des variétés. Une plante originaire d'une localité, qui se transporte dans une autre, y subit une sorte d'acclimatation qui peut lui faire éprouver des modifications plus ou moins considérables dans sa taille, sa consistance, sa couleur, le développement et la forme même de ses organes. Qui n'a remarqué combien diffèrent les feuilles, les fleurs, le bois, tout l'aspect de la même plante dans le sol qui ne lui transmet qu'à regret les principes nutritifs et dans celui où elle végète avec force? Dans l'un les feuilles et les fleurs sont petites, régulières, velues, les tiges d'un tissu très serré, le port rabougri et entassé; dans l'autre les fleurs et les feuilles offrent de l'ampleur, des irrégularités et des découpures; le tissu est lâche, la forme élancée; on ne saurait douter que telle ne soit l'origine de la plupart des variétés, et d'un très grand nombre d'espèces, nées d'un type primitif modifié selon les circonstances, et propagées ensuite. Pour s'en convaincre il suffit de jeter les yeux sur les monographies des genres les plus naturels.

Il est des plantes qui envahissent en quel-

que sorte le globe entier, tandis que quelques-unes, comme l'*origan de Tournefort*, trouvé uniquement sur un petit rocher de l'île d'Amorgos, ne se rencontrent que dans une seule localité. Les pays montueux offrent beaucoup de ces espèces sédentaires qui vivent isolées sur les hauteurs et ne descendent jamais dans les plaines; aussi les Alpes, les Apennins, les Pyrénées, ont des flores particulières, et M. Ramond a vu plusieurs montagnes de ces grandes chaînes nourrir des espèces qui leur sont propres et qu'on chercherait en vain sur les pics environnans. Cette influence de l'élévation, distincte de celle de la température, et que ce savant a constatée, ne tient-elle pas à l'action des rayons solaires qui aurait besoin d'être plus énergique pour certains végétaux, de même qu'il en est qui ne croissent qu'à l'ombre des forêts ou dans l'obscurité des cavernes?

« Il semblerait, dit M. de Mirbel, que tous les individus de chaque espèce devraient s'établir sous les mêmes parallèles, ou du moins sous des parallèles voisins, puisqu'ils y trouveraient à peu près la même tempé-

rature ; cependant quelques espèces se propagent dans la direction des longitudes, et ne se portent ni à droite ni à gauche. Le *phalangium bicolor* commence a paraître dans les campagnes d'Alger ; il passe en Espagne, franchit les Pyrénées et va finir en Bretagne. Le *menziezia polyfolia* habite le Portugal, la France et l'Irlande. Les *bruyères* appartiennent toutes à l'Europe et à l'Afrique ; elles s'étendent depuis les terres polaires jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, sur une surface très étroite en comparaison de sa longueur. Le *ramonda pyrenaïca*, (*verbascum myconi* L.) ; qu'on n'a observé jusqu'à ce jour que dans les Pyrénées, suit, sans jamais se détourner, les vallées qui courent du nord au sud, en sorte qu'on n'en rencontre aucun pied dans les vallées latérales. » M. le professeur Viviani, dans sa *Flore de Lybie*, établit aussi que c'est moins le voisinage que l'existence de bancs favorables à la propagation des espèces, qui doit faire considérer deux pays comme ne formant qu'une région botanique ; aussi on doit réunir en une seule région la Lybie, le nord de l'Afrique, le littoral de l'Italie et de l'Es-

pagne, et la Provence. Il a constaté ce fait remarquable, que la végétation de l'Afrique, pour se rendre en Italie, suit trois routes différentes : les espèces de Lybie arrivent par la Grèce, la Sicile et la Calabre ; celles de l'Afrique septentrionale par la Sardaigne et la Corse ; celles de la côte occidentale de l'Afrique, par l'Espagne et la Provence ; toutes ont leur point de jonction en Ligurie qu'elles ne franchissent jamais vers le nord.

§ III. *Distribution systématique des végétaux.*

Les familles végétales sont plus ou moins abondantes sous les différentes latitudes et dans les divers lieux de la terre ; ainsi en allant des pôles à l'équateur, nous voyons augmenter le nombre des *malvacées*, des *euphorbes* et des *composées* : les *labiées*, les *ombellifères*, les *amentacées*, les *crucifères*, semblent appartenir aux zônes tempérées ; les dernières surtout disparaîssent entièrement dans la zône torride. La plupart des *orchi-*

dées d'Europe ne se trouvent que dans les bois ombragés et humides. Les *saxifrages* élégantes, les *primevères*, les *gentianes*, préfèrent certaines montagnes à terrain calcaire, etc.

Si nous cherchons quelle est la distribution des grandes classes du règne végétal sur tout le globe, nous trouvons que les plantes *agames* sont aux *phanérogames* dans la proportion de 1 à 7; dans les contrées équinoxiales, de 1 à 5; dans les climats tempérés, de 2 à 5; dans la Nouvelle-Hollande, de 2 à 11; en France, de 1 à 2; dans la Laponie, le Groenland, l'Islande et l'Écosse, en proportion égale. Les *monocotylédones*, sur toute la surface du globe, sont aux *dicotylédones* ou plantes parfaites, comme 2 à 9; de l'équateur jusqu'au 30e degré de latitude nord, comme 1 à 5. A mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, le nombre des dycotylédones diminue, en sorte qu'il est moitié moindre par 60° de latitude nord, et 50° de latitude sud. Il est certain que nous manquons de données suffisantes pour établir à cet égard des règles applicables à toutes les régions du globe; mais nous pouvons le faire pour quelques parties de l'Europe.

Le Tableau suivant présente l'aperçu général des proportions relatives des espèces appartenant aux principales familles naturelles, en France, en Allemagne et en Laponie. Les cryptogames sont étudiées depuis trop peu de temps, pour que l'on puisse tenter pour elles un pareil travail.

FAMILLES.	FRANC.	GERM.	LAP.
Cypéroïdes	134	102	55
Graminées.	284	143	49
Joncées	42	20	20
Orchidées.	54	44	11
Labiées	149	72	7
Rhinanthées et scrophulaires.	147	76	17
Boraginées.	49	26	6
Bruyères et rosages	29	21	20
Composées	490	233	38
Ombellifères.	170	86	9
Crucifères.	190	106	22
Malvacées.	25	8	»
Caryophyllées.	165	71	29
Légumineuses	230	96	14
Euphorbiacées	51	18	1
Amentacées	69	48	23
Conifères.	19	7	3
PHANÉROGAMES.	3645	1884	497

Les considérations précédentes nous obligent à reconnaître l'existence de plusieurs causes qui nous resteront peut-être toujours cachées, et qui ont une influence marquée

sur la distribution géographique des végétaux, sur leurs stations et leurs habitations dont nous allons maintenant nous occuper.

§ IV. *Des stations des végétaux.*

Les mots station et habitation ont été souvent, mais à tort, indifféremment employés : on entend par *station* la nature physique de la localité dans laquelle chaque plante végète, tandis que le mot *habitation* indique la région ou la partie du globe où chaque espèce est la plus commune. L'habitation est la patrie de la plante ; la station indique la nature sablonneuse, marécageuse, rocailleuse etc., de cette patrie. M. De Candolle ayant remarqué que le degré d'humidité ou de sécheresse était la cause la plus influente sur la localité des plantes, établit d'après cette cause, sans toutefois négliger les autres considérations, seize classes de stations, que nous allons faire connaître, parce qu'elles nous semblent les plus précises.

1° *Plantes maritimes* ou *salines*. Ce sont des plantes terrestres qui ont besoin d'habi-

ter les bords de la mer ou des sources salées (les *salicornes*, les *soudes*, quelques *statices*, etc.);

2° *Plantes marines* (*thalassiophytes* ou *hydrophytes* de Lamouroux), plongées dans la mer ou flottant à sa surface (les *varecs*, les *ulves*, les *ceramium*, etc);

3° *Plantes aquatiques*, vivant dans les eaux douces, dormantes ou courantes (la *sagittaire*, les *nymphea*, les *potamogetons*, etc.);

4° *Plantes des marais d'eau douce*, croissant sur un sol qui, presque toujours submergé, est pourtant quelquefois à sec, ce qui détermine dans la même espèce des formes variées (les *renoncules aquatique* et *scélérate*, le *polygonum amphibium*, etc.);

5° *Plantes des prairies et des pâturages secs*, (quelques *lotus*, un grand nombre de *graminées*, des *ornithopus*, etc.);

6° *Plantes des terrains cultivés*, dont le développement, spontané dans ces terrains, semble dû à l'action de l'homme, soit par le transport de leurs graines avec celles des plantes cultivées, soit que, pour favoriser leur naissance un terrain souvent remué et léger devienne nécessaire (les *veronica arven-*

sis et *hederifolia*, le *sinapis arvensis*, etc.);

7° *Plantes des rochers ou des murailles* (les *saxifrages*, quelques *sisymbrium*, quelques *bromes*, la *linaire cymbalaire*, etc.);

8° *Plantes des sables* ou des terrains très meubles et très peu substantiels (le *carex arenaria*, l'*hieracium eriophorum*, le *saxifraga granulata*, etc.);

9° *Plantes des lieux stériles.* Nous ne savons quelles plantes citer dans cette classe de M. De Candolle, car les lieux peuvent être stériles par des causes très diverses; c'est le plus souvent par la qualité sablonneuse ou rocailleuse du terrain, ce qui devrait faire fondre cette classe dans les deux précédentes.

10° *Plantes des décombres*, c'est-à-dire celles qui choisissent les habitations de l'homme ou des animaux, par le besoin qu'elles ont de sels et de substances azotées (la *pariétaire*, l'*ortie*, quelques *champignons*, etc.);

11° *Plantes des forêts*, parmi lesquelles il faut distinguer les arbres qui constituent la forêt (le *chêne*, le *hêtre*, l'*alisier*, les *pins*, etc.) et les plantes qui ne viennent que sous leur abri (la plupart des *orchidées* d'Europe, quelques *carex*, quelques *orobanches*, etc.);

12° *Plantes des buissons ou des haies*, comprenant les petits arbustes qui constituent la haie ou le buisson (l'*aubépine*, l'*églantier*, etc), et les plantes herbacées qui croissent au pied de ces arbustes (l'*adoxa moschatellina*, la *violette sauvage*, l'*oxalis acetozella*, etc., ou celles qui grimpent entre leurs nombreux rameaux (les *bryones*, le *tamnus communis*, quelques *lathyrus*, etc.);

13° *Plantes souterraines et des cavernes*, c'est-à-dire qui peuvent presque se passer de la lumière et même qui la redoutent (les *byssus*, les *truffes*, et quelques autres cryptogames).

14° *Plantes des montagnes*, que M. De Candolle propose de diviser en deux sections, savoir : celles qui croissent dans les *montagnes alpines*, dont les sommités sont couvertes de neiges perpétuelles, et où l'arrosement est continu et abondant pendant les chaleurs de l'été; et celles qui habitent les montagnes d'où la neige se retire avant l'été et qui sont privées d'une irrigation continue.

15° *Plantes parasites*, qui pompent leur nourriture sur d'autres végétaux, et qui, par conséquent, peuvent se trouver dans toutes

les stations précédentes (le *guy*, les *orobanches*, les *cucutes*, une foule de *lichens*, de *champignons*, de *mousses*, etc).

15° *Plantes pseudo-parasites*, qui vivent sur des végétaux morts (des *lichens*, des *mousses*, etc.), ou bien sur l'écorce des végétaux vivans, mais sans en absorber la sève (les *épidendres*, etc.).

Aux seize classes établies par M. De Candolle, M. Bory de St. Vincent propose d'en ajouter deux autres : 17° Dans l'une il comprend les plantes qui végètent dans les *eaux thermales*, depuis 20° jusqu'à 48° Réaumur au-dessus de 0° ; 18° Dans la seconde il place celles qui ne se développent que *dans les infusions ou dans les liqueurs artificielles*.

Nous ferons remarquer qu'on ne peut assigner à aucune station comme à aucune région, les *plantes cultivées* et devenues domestiques entre les mains de l'homme, dans ses champs ou ses jardins; la plupart le suivent partout en raison des soins dont elles sont l'objet, et leur patrie primitive, lorsqu'on croit devoir leur en supposer une, est presque toujours environnée de la plus profonde obscurité : le *blé*, par exemple, qui

couvre les campagnes de tant de climats, nous ignorons complètement son pays natal, et même jusqu'au type d'où il a pu sortir.

Les stations des plantes une fois établies et basées d'après l'ensemble des causes qui ont le plus d'influence sur la végétation, il semble d'abord que leurs *habitations* seront faciles à déterminer, et que des stations analogues, quoique dans des régions très éloignées, offriront les mêmes espèces ou du moins des espèces congénères : mais il n'en est point ainsi, ce qui nous prouve que, sans parler du point central assigné par la nature à chaque espèce, bien des causes inconnues ont contribué à reléguer telles plantes dans chaque région du globe.

On ne peut nier sans doute que cette localisation primitive n'ait été modifiée par les mouvemens des eaux douces qui ont transporté des graines depuis la source des fleuves jusqu'à leur embouchure; par les courans des mers qui ont échangé des semences d'un continent à l'autre; par l'action des vents, si puissante sur les graines ailées ou aigrettées; par la vie errante de certains animaux, dont les toisons ont emporté au loin

des graines accrochantes; enfin, par la culture des plantes utiles à l'homme. Mais ces transmigrations ont dû rencontrer des obstacles puissans: les mers, dont l'étendue est immense et l'action funeste sur la faculté génératrice de plusieurs graines, s'opposent à la propagation des plantes au-delà de certaines limites; les déserts arides qu'aucun être vivant n'ose traverser; enfin, les hautes chaînes de montagnes dont les sommités sont perpétuellement glacées, présentent des barrières également insurmontables.

§ V. *Des régions botaniques.*

Quels que soient les phénomènes qui empêchent ou qui favorisent la migration des plantes, il paraît prouvé, par les observations de nos plus célèbres voyageurs et des plus savans naturalistes, que presque tous les végétaux livrés à eux-mêmes tendent à occuper sur le globe un espace déterminé. La recherche des lois d'après lesquelles se fait cette circonscription végétale, constitue l'*étude des habitations*.

Si cette étude était bornée aux espèces, il serait facile de déterminer les limites en latitude, en longitude et en hauteur, que chacune d'elles n'a pas coutume de franchir; et la géographie botanique a long-temps consisté dans la connaissance de ces faits de détail. On a cherché depuis à les réunir, pour en déduire des lois générales; mais comme nous sommes encore loin de connaître la moitié des espèces qui existent sur le globe, et que l'habitation de chaque espèce connue n'est pas toujours déterminée avec précision, nous devons regarder comme provisoires toutes les généralités établies jusqu'à ce jour. Cependant nous ferons connaître les *régions botaniques* proposées par M. De Candolle; il désigne sous ce nom des espaces quelconques qui, si l'on fait exception des espèces introduites, offrent un certain nombre de plantes qui leur sont particulières, et qu'on pourrait nommer véritablement *aborigènes*.

« Les plantes d'une région, dit ce célèbre naturaliste, s'y distribuent d'après leur nature, dans les localités qui leur conviennent, et elles tendent avec plus ou moins d'éner-

gie à dépasser leurs limites, et à se répandre dans le monde entier ; mais elles sont la plupart arrêtées, ou par des mers ou par des déserts, ou par des changemens de température ; ou seulement parce qu'elles viennent à rencontrer des espaces déjà occupés par les plantes d'une autre région. Il y a donc des régions parfaitement circonscrites et déterminées. Il en est d'autres qu'on ne peut apprécier que par un certain ensemble, ou une certaine masse de végétaux communs. Nous sommes encore loin de pouvoir appliquer ces principes avec quelque exactitude ; mais on peut cependant entrevoir déjà quelques-unes de ces régions, de manière à éveiller sur ces recherches l'attention des voyageurs. Voici à peu près celles qui se présentent à moi dans l'état actuel de nos connaissances. »

1° La région *hyperboréenne*, qui comprend les extrémités boréales de l'Asie, de l'Europe et de l'Amérique, et qui se confond trop avec la suivante ;

2° La région *européenne*, qui comprend toute l'Europe moyenne, sauf les parties voisines du pôle, et celles qui entourent la Mé-

diterranée ; elle s'étend à l'est, jusqu'à peu près aux monts Altaï ;

3° La région *sibérienne*, où je comprends les grands plateaux de la Sibérie et de la Tartarie ;

4° La région *méditerranéenne*, qui comprend tout le bassin géographique de la Méditerranée, savoir ; la partie d'Afrique endeçà du Sahara, et la partie d'Europe qui est abritée du nord par une chaîne plus ou moins continue de montagnes ;

5° La chaîne *orientale*, ainsi désignée relativement à l'Europe australe, et qui comprend les pays voisins de la Mer Noire et de la Mer Caspienne ;

6° L'Inde avec son archipel ;

7° La Chine, la Cochinchine et le Japon ;

8° La Nouvelle-Hollande ;

9° Le Cap de Bonne-Espérance, ou l'extrémité australe de l'Afrique, hors des tropiques ;

10° L'Abissinie, la Nubie et les côtes de Mozambique, sur lesquelles on manque de documens suffisans ;

11° Les environs du Congo, du Sénégal et

du Niger, ou l'Afrique équinoxiale et occidentale ;

12° Les Iles Canaries ;

13° Les Etats-Unis de l'Amérique Septentrionale ;

14° La côte ouest de l'Amérique boréale tempérée ;

15° Les Antilles ;

16° Le Mexique ;

17° La partie de l'Amérique Méridionale située entre les tropiques ;

18° Le Chili ;

19° Le Brésil austral et Buenos-Ayres ;

20° Les Terres Magellaniques :

Enfin il faudrait joindre à cette indication générale chacune des îles qui est assez écartée de tout continent, pour présenter un choix de végétaux qui lui est propre. »

Les *plantes marines* sont également confinées dans certaines régions, par des causes analogues à celles qui limitent ou qui favorisent l'extension des végétaux terrestres ; et J.-V.-F. Lamouroux a présenté un grand travail sur leur distribution géographique. Dans la mer comme sur terre, de grandes contrées ont chacune un système spécial

de végétatiou ; ainsi l'océan septentrional , depuis le pôle jusqu'au 40e degré , la mer des Antilles , les côtes orientales de l'Amérique du Sud , celles de la Nouvelle Hollande , celles de l'Archipel indien , la Méditerranée, la Mer Rouge, etc., offrent autant de grandes régions marines à végétation particulière.

Les botanistes s'accordent assez généralement à reconnaître un aspect propre aux plantes de chacune de ces régions , et l'on trouve fréquemment dans les écrits des voyageurs que telle plante , présentant l'aspect de telle région , a cependant été recueillie dans telle autre.

M. d'Urville, dans sa *Flore des îles Malouines*, a fait, à cet égard, d'importantes remarques : en dépit des 100 degrés de latitude qui séparent cette île des contrées de l'Europe , sa Flore présente de nombreux points de contact avec la nôtre ; aussi le *céleri* , le *statice cespitosa* , le *seneçon vulgaire* , l'*oseille* , le *cerastium commun* se rencontrent sur ses plages ; enfin, sur 80 genres dont se compose cette Flore, à peine pourrait-on en compter une vingtaine tout-à-fait distincts de ceux

de notre continent, en sorte que le botaniste transporté tout-à-coup du Morbihan sur les rives du Var, serait plus dépaysé que s'il tombait aux îles Malouines. La nature, si féconde, si variée sous l'équateur, aurait-elle épuisé la diversité de ses types, en s'éloignant des Tropiques, à tel point qu'aux approches des Pôles, elle eût assigné des genres presque semblables à des stations analogues, quoique dans des régions différentes?

Il est certains genres, certaines familles dont toutes les espèces croissent dans un seul pays, et que M. De Candolle appelle *genres endémiques;* tandis qu'il en est d'autres, auxquels il donne alors le nom de *genres sporadiques*, dont les espèces sont réparties dans le monde entier.

§ VI. *Distribution pittoresque des végétaux.*

Nos connaissances en géographie botanique sont encore trop imparfaites pour qu'il nous soit possible de tracer d'une manière bien précise le tableau pittoresque des vingt

régions établies par M. De Candolle ; mais nous emprunterons à quelques-uns de nos voyageurs célèbres ce qu'ils ont dit de l'aspect caractéristique de la végétation dans celles qu'ils ont parcourues. Chaque pays a sa physionomie particulière, que Linné a su peindre d'un trait dans son langage hardi et pittoresque, en disant : (1) « Je ne sais quel caractère singulier de sécheresse et d'obscurité dénote les plantes d'Afrique ; quel port superbe, élevé, est le propre de celles d'Asie ; quel aspect riant, poli, réjouit en voyant celles d'Amérique ; quelle forme resserrée, endurcie, est réservée aux végétaux des Alpes. »

« C'est, dit M. de Humboldt dans ses *tableaux de la nature*, sous les rayons ardens du soleil de la Zone Torride, que se déployent les formes les plus majestueuses des végétaux. Au lieu de ces lichens et de ces mousses épaisses qui, dans les climats du nord, revêtent l'écorce des arbres, on voit sous les

(1) Primo intuitu distinguit sæpius exercitatus botanicus plantas Africæ, Asiæ, Americæ, Alpiumque, sed non facile diceret ipse ex qua nota. Nescio quæ facies torva, sicca, obscura afris ; quæ superba, exaltata asiaticis ; quæ læta, glabra americanis ; quæ coarctata, indurata alpinis ? PHIL. BOT.

tropiques, la vanille odorante et les *cymbidium* animer le tronc de l'acajou et du figuier gigantesque, les *bauhinia*, les *grenadilles* grimpantes, et les *banisteria* aux fleurs d'un jaune doré, enlacent le tronc des arbres des forêts; des fleurs délicates naissent des racines du *cacaotier*, ainsi que de l'écorce épaisse et rude du *calebassier* et du *gustavia*. Au milieu de cette abondance de fleurs et de fruits, au milieu de cette végétation si riche, le naturaliste a souvent de la peine à reconnaître à quelle tige appartiennent les feuilles et les fleurs. Un seul arbre orné de *paullinia*, de *bignonia*, de *dendrobium*, forme un groupe de végétaux qui, séparés les uns des autres couvriraient un espace considérable.

« Dans la Zône Torride, les plantes sont plus abondantes en suc, d'une verdure plus fraîche, et parées de feuilles plus grandes et plus brillantes que dans les climats du nord... Des arbres deux fois aussi élevés que nos chênes, s'y parent de fleurs aussi grandes et aussi belles que nos lis. Sur les bords ombragés de la rivière de la Madeleine (Amérique méridionale), on voit une *aristoloche* grimpante,

dont les fleurs ont quatre pieds de circonférence. »

C'est là qu'on trouve les formes végétales les plus élégantes, telles que les *palmiers*, les *bananiers*, les *graminées* et les *fougères arborescentes*, ainsi que les *mimosa* dont le feuillage est si finement découpé.

« Les *palmiers*, ajoute M. de Humboldt, ont entre tous les végétaux, la forme la plus élevée et la plus noble, c'est à elle que les peuples ont adjugé le prix de la beauté. Leurs tiges hautes, élancées, cannelées, quelquefois garnies de piquans, sont terminées par un feuillage luisant, tantôt ailé, tantôt disposé en éventail; leur tronc lisse atteint souvent une hauteur de cent quatre-vingts pieds. La grandeur et la beauté des palmiers diminuent à mesure qu'ils s'éloignent de l'équateur pour se rapprocher des zônes tempérées. »

C'est en Amérique que se montrent presque exclusivement les *cactiers* ou *cierges;* leurs tiges, quelquefois articulées, s'élèvent comme de longs tuyaux d'orgues en colonnes cannelées; là se trouvent également les *vanilles* aux feuilles vertes et pleines de sucs,

et aux fleurs panachées, les *aroïdes* et ces lianes, dont la vigne et le houblon de nos climats ne nous donnent qu'une faible idée; car on voit des branches sans feuilles de *bauhinia*, ayant plus de quarante pieds, s'étendre d'un arbre à l'autre comme les cordages d'un navire.

Les *aloës*, les *bambous* et les *graminées arborescentes* dont la hauteur surpasse souvent celle de nos chênes, contrastent avec la forme souple des lianes sarmenteuses; les *fougères* gigantesques, offrant jusqu'à trente-cinq pieds de haut, sont presque exclusivement indigènes de la zône torride; mais elles préfèrent à l'extrême chaleur, un climat moins ardent; aussi les trouve-t-on, en Amérique, sur les montagnes élevées de deux à trois mille pieds au-dessus du niveau de la mer, à côté de l'arbre bienfaisant dont l'écorce guérit la fièvre. La présence de ces deux végétaux indique l'heureuse région où règne continuellement la douceur du printemps.

Passant de l'Amérique équatoriale à la nouvelle Hollande, nous trouverons dans ce vaste continent des végétaux d'un aspect

tout différent et qui se rapprochent davantage des formes de l'ancien continent. Mais les plantes destinées à la nourriture de l'homme y sont aussi rares qu'elles sont communes en Amérique; aussi ces contrées paraissent-elles presque inhabitées.

« C'est un spectacle singulier, dit Peron en parlant de la végétation de la terre de Van-Diemen, que celui de ces forêts profondes, filles antiques de la nature et du temps, où le bruit de la hache ne retentit jamais, où la végétation plus riche tous les jours de ses propres produits, peut s'exercer sans contrainte, se développer partout sans obstables; et lorsqu'aux extrémités du globe de telles forêts se présentent exclusivement formées d'arbres inconnus à l'Europe, de végétaux singuliers dans leur organisation et dans leurs produits variés, l'intérêt devient plus vif et plus pressant. Là règnent habituellement une grande fraîcheur, une ombre mystérieuse, une humidité pénétrante; là croulent de vétusté ces arbres puissans d'où nâquirent tant de rejetons vigoureux. Leur intérieur récèle de froids reptiles, de nombreuses légions d'insectes.

Quelquefois ils forment par leur entassement des digues naturelles de vingt-cinq ou trente pieds d'élévation; ailleurs ils sont renversés sur le lit des torrens, sur la profondeur des vallées, formant alors autant de ponts naturels dont il ne faut se servir qu'avec défiance.

« A ce tableau de désordre et de ravage, à ces scènes de mort et de destruction, la nature oppose pour ainsi dire avec complaisance, tout ce que son pouvoir créateur peut offrir de plus imposant. De toutes parts on voit se presser à la surface du sol, ces beaux *mimosa*, ces superbes *métrosideros*, ces *correa*, inconnus naguère à notre patrie et dont s'énorgueillissent déjà nos bosquets. Des rives de l'océan jusqu'au sommet des plus hautes montagnes de l'intérieur, on observe les puissans *eucalyptus*, ces arbres géans des forêts australes, dont plusieurs n'ont pas moins de cent soixante à cent quatre-vingt pieds de hauteur, sur une circonférence de vingt-cinq à trente et trente-six pieds. Les *bancksia* de diverses espèces, les *protea*, les *embothrium*, les *leptospermum* se développent comme une charmante bor-

dure sur la lisière des bois : ailleurs se dessinent les *casuarinas*, si remarquables par leur port, si précieux par la solidité et par les riches marbrures de leur bois. »

L'Inde, sixième région botanique de M. De Candolle, offre un tableau bien différent de celui que nous venons de tracer. Plus favorisés par la chaleur et la lumière, les végétaux de ces heureux climats présentent les formes les plus élégantes et les couleurs les plus vives. Au luxe de la végétation des plantes d'Amérique, semble s'unir l'ordre et la régularité, résultat d'une antique civilisation. C'est la patrie des précieux aromates, de la famille superbe des liliacées, et des végétaux utiles qui nous fournissent le *tamarin*, le *curcuma*, le *cardamome*, la *zedoaire*, etc. C'est dans les campagnes de l'Inde que croissent spontanément les beaux *clerodendrum*, les élégans *justicia*, les *achyranthes*, les *croton*, les *gloriosa*, etc., dont les espèces transportées dans nos jardins, ne peuvent nous donner qu'une idée bien imparfaite.

La neuvième région botanique, le Cap de Bonne-Espérance, se fait remarquer par ses

roches montueuses couvertes d'*aloës*, de *mesembryanthemum*, de *crassula* et d'autres plantes grasses, tandis que dans ses vastes plaines brillent des espèces infinies de *bruyères*, de *borbonia*, de *penæa*, etc., et que les feuilles dorées ou argentées des nombreux *protea* impriment aux forêts de cette région un caractère admirable.

Dans notre Europe existent aussi des sous-régions botaniques bien tranchées, mais d'une moindre étendue, et que caractérisent la présence ou l'absence de certains végétaux : ainsi la France a été partagée en trois régions principales : celle de l'*olivier*, qui est une portion de la région méditerranéenne ; celle de la *vigne* qui s'étend jusqu'au 50e degré de latitude, en fesant quelques sinuosités ; enfin, celle du *pommier* qui dépasse le sol français vers le nord ; chacun de ces végétaux empiète sur la région voisine vers le sud, mais non dans la direction contraire. C'est en composant ainsi chaque région principale de régions secondaires ou sous-régions, que la science pourra acquérir un haut degré de certitude et d'utilité.

Des circonstances particulières de localités

peuvent donner à un pays le caractère botanique d'une région à laquelle il n'appartient pas géographiquement. Ainsi à Cherbourg, dans l'île de Guernesey, les *grenadiers*, les *Myrtes*, etc., demeurent en pleine terre, une foule d'autres végétaux s'y naturalisent et y fructifient très promptement. Les climats où les variations de température sont faibles, comme celui de l'Angleterre, paraissent en général plus propres à favoriser l'acclimatation ; mais il est des plantes qui pour végéter ont besoin d'une grande chaleur pendant quelque temps seulement : ainsi, à Pekin où il gêle plus fort qu'à Paris, mais où le soleil a plus d'ardeur, parce que ce pays est plus près de l'équateur, les fleuves nourrissent le *nelumbo* qui ne peut vivre dans nos climats.

§ VII. *Distribution arithmétique des végétaux.*

Une des conditions les plus nécessaires au perfectionnement de la géographie botanique, serait que toutes les plantes qui existent sur la terre fussent connues, afin d'éta-

blir un rapport numérique d'espèces, de genres et de familles entre les différentes régions.

Mais que nous sommes loin d'avoir rempli cette condition! Si l'on ajoute aux 17,457 espèces de plantes phanérogames décrites dans le *species plantarum* de *Wildenow*, plus de 6,000 cryptogames également décrites, et 23 ou 24,000 espèces diverses découvertes récemment, on peut évaluer tout au plus à 50,000 espèces le nombre des plantes aujourd'hui connues.

D'après MM. de Humboldt et R. Brown, elles seraient ainsi distribuées: en Europe 7000; dans l'Asie tempérée 1500; dans l'Asie équinoxiale et les îles voisines 4500; en Afrique 3000; dans l'Amérique tempérée des deux hémisphères 4000; dans l'Amérique équinoxiale 13,000; dans la nouvelle Hollande et les îles de la mer du Sud 5000; auxquelles il faut ajouter les nombreuses plantes marines encore si peu connues, et les végétaux que les botanistes que nous venons de citer, n'ont pas fait entrer dans leur distribution. Cet aperçu lui-même prouve combien sont incomplètes nos connaissances

sur le nombre des espèces qui peuplent les diverses contrées de la terre; car l'Europe, qui ne présente ni l'étendue de plusieurs de ces pays, ni le luxe de végétation des terres tropicales, mais qui a été traversée en tous sens et depuis de longues années par des savans et des naturalistes dont les moissons scientifiques ont rendu sa Flore presque complète, paraît, dans cette distribution arithmétique, être plus riche que la plupart des autres contrées du globe. Si dans cette Europe elle-même nous découvrons encore chaque jour de nouveaux végétaux, combien la Flore universelle n'augmenterait-elle pas, au moyen de nouvelles explorations dans les autres pays qui n'ont souvent été traversés que par un petit nombre de voyageurs, dépourvus de moyens de transport, inquiets sur leur sort au milieu de peuplades sauvages, ou dans des lieux inhabités, qui souvent en outre ne les ont parcourus que dans une course rapide et en quelques saisons de l'année?

Considérons maintenant que l'on n'a pour ainsi dire point exploré dans l'Amérique du sud, le Brésil, Buenos-Ayres, les terres ma-

gellaniques, la pente orientale des Andes, Santa-Cruz de la Sierra, et toutes les contrées comprises entre l'Orénoque, Rio-Negro et le fleuve des Amazones; qu'il en est de même de l'Asie centrale, du Thibet, de la Bucharie, de la Chine et des nombreuses îles de l'Archipel indien et de la mer du sud; que nous savons à peine quelque chose de l'Afrique et de la nouvelle Hollande; et nous serons portés à croire que nous ne connaissons pas encore le tiers, ni peut-être le cinquième des plantes qui existent sur le globe.

Cet obstacle diminue chaque jour sans doute, mais la civilisation toujours croissante dans les diverses parties du monde, s'empresse d'y effacer par la culture des plantes utiles, l'aspect primitif de la végétation.

Bien des incertitudes règnent donc encore en géographie botanique, cette partie importante et si intéressante de la science; car, comme l'observe M. de Humboldt, l'influence de l'aspect général de la végétation sur le goût et l'imagination des peuples; la différence à cet égard entre les forêts monotones des chênes et des pins des climats tempérés,

et les groupes pittoresques de palmiers, de mimosas, de bambous des tropiques; l'influence de la nourriture plus ou moins stimulante, particulière à certaines zônes, sur le caractère et l'énergie des passions; toutes ces choses unissent l'histoire des plantes à l'histoire morale et politique de l'homme.



BIOGRAPHIE

DES BOTANISTES LES PLUS CÉLÈBRES

ANCIENS ET MODERNES.

Nous aurions dépassé les bornes de notre Résumé, si nous avions voulu citer les noms de tous les savans morts qui ont joui de quelque célébrité en botanique. Obligés de faire un choix, nous avons, autant qu'il nous a été possible, mentionné ceux qui ont rendu les plus grands services à la science.

ACHARIUS (Eric), professeur de botanique à Wadstena en Suède, mort en 1820, a mérité le premier rang parmi les *lichénographes*. Cependant, en rendant justice à l'exactitude de ses descriptions, on désirerait qu'il eût été moins prodigue de genres nouveaux.

ADANSON (Michel) naquit le 7 avril 1727 à Aix en Provence, d'une famille écossaise. Il se distingua de bonne heure dans l'étude des sciences et surtout de la botanique. A 21 ans il entreprit son voyage au Sénégal; de retour en France, il conçut le projet d'une Encyclo-

pédie complète, qu'il prétendait exécuter seul. Membre de l'académie des sciences et ensuite de l'Institut, il mourut presque octogénaire le 3 avril 1806. On lui doit une *Histoire naturelle du Sénégal*, un ouvrage sur les *familles des plantes*, et un grand nombre de mémoires. Il possédait dans ses collections trente mille espèces d'êtres et quarante mille figures d'autant d'espèces différentes. Ce savant illustre méritait bien l'honneur qu'on lui a fait en donnant son nom, (*adansonia*) au *baobab*, arbre d'Afrique, qui passe pour le colosse du règne végétal.

ALDROVANDE (Ulysse) naquit à Boulogne en Picardie. Il est auteur d'une *Dendrologie naturelle* ou histoire des arbres, en deux livres. Mort en 1605.

ALPINO (Prosper). Voy. la MÉDECINE.

BANKS (sir Joseph), né en Suède en 1740, a suivi le capitaine Cook dans un de ses voyages. Président de la société royale de Londres et membre de presque toutes les sociétés savantes de l'Europe, il a accordé à tous les naturalistes une protection que sa fortune leur rendit très utile. Il a publié un grand nombre de mémoires insérés dans les transactions philosophiques et autres recueils scientifiques. Banks est mort en juillet 1820.

BARRELLIER (Jacob), dominicain, né à Paris en 1606, mort en 1673, nous a laissé une *Histoire des plantes observées en France*, *en*

Espagne et en Italie. Cet ouvrage, publié après la mort de l'auteur, par Ant. de Jussieu, en 1714, est orné de 1324 figures.

BAUHIN (Jean), né à Bâle en 1541, se distingua de bonne heure par son aptitude pour les sciences naturelles. Il vint à Zurick en 1561 pour s'attacher à *Gessner*, qui lui accorda parmi ses élèves, le titre de *eruditissimus et ornatissimus juvenis*. Bauhin voyagea avec lui dans les Alpes et en Suisse; il parcourut ensuite seul presque toute l'Italie. De retour à Bâle, il publia plusieurs ouvrages de botanique et d'agriculture, dont quelques-uns sont encore très estimés. Jean Bauhin mourut à Montbelliard, en 1613, avant de voir paraître son *Histoire universelle des plantes*, qu'il venait de terminer.

BAUHIN (Gaspar), frère du précédent, naquit à Bâle le 17 janvier 1560. Passionné de bonne heure pour l'étude des végétaux, il parcourut l'Italie presque entière pour enrichir ses collections. Il visita également les principales universités de l'Allemagne. De retour à Bâle, il y professa l'anatomie et surtout la botanique. Il mourut le 5 décembre 1624. Les ouvrages de G. Bauhin, sans avoir agrandi le domaine de la botanique, ont cependant rendu un grand service à la science, en établissant une concordance parfaite entre les diverses synonymies des auteurs.

BEAUVOIS (PALISSOT DE), né à Arras le 27 juillet 1752, mort à Paris le 21 janvier 1820, occupe un rang honorable parmi les voyageurs et les naturalistes. Il a parcouru en Afrique, les états d'Omar et le royaume de Bénin dont il a publié la flore, et en Amérique, la plus grande partie des Etats-Unis et l'île de St.-Domingue. En 1806, il fut nommé membre de l'Institut, en remplacement du célèbre *Adanson*. On lui doit un travail important sur les *mousses* et un autre très recherché sur les *graminées* M. de Mirbel lui a dédié, sous le nom de *belvisia*, un genre de la famille des fougères.

BOERHAAVE. Voy. la CHIMIE et la MÉDECINE.

BONNET (Charles), né à Genève en 1720, mérita de faire partie de l'académie des sciences, de la société royale, etc. Toutes les branches de l'histoire naturelle lui étaient familières. Peu de savans se sont autant que lui occupés des causes finales; on s'en aperçoit dans ses *Recherches sur les feuilles*, sa *Contemplation de la nature* et sa *Palingenesie* ou Régénération des êtres. Mort le 20 mai 1793.

BRADLEY (Richard), professeur de botanique à Cambridge en 1724, et auteur d'ouvrages très estimés sur l'agriculture et les diverses branches de l'histoire naturelle. Ses mémoires *sur le mouvement de la sève*, ses *Observations microscopiques* et d'autres travaux ont été particulière-

ment utiles aux progrès de la physiologie végétale.

BRASSAVOLA (Antoine-Musa), né à Ferrare le 16 janvier 1500, mort en juillet 1555. A la renaissance des lettres, il contribua à ramener les esprits à l'observation de la nature. *(Voy. l'Introduction historique.)*

BRUNFELS (Othon) naquit à Mayence. D'abord moine, puis maître d'école à Strasbourg, et enfin médecin à Berne, il publia plusieurs ouvrages sur la botanique et la médecine. Mort à Berne en 1534.

BULLIARD (Pierre), né à Aubepierre en Barrois, vers 1742, mort à Paris en 1793. Sans avoir fait beaucoup avancer la science, il a singulièrement contribué à la répandre, par des ouvrages nombreux et utiles, parmi lesquels on distingue surtout son *Herbier de France*, son *Dictionnaire de botanique*, son *Histoire des champignons et des plantes vénéneuses.* Tous ces ouvrages, ornés de planches très bien faites, sont cités par tous les auteurs de botanique.

BURMANN (Nicolas-Laurent), médecin et professeur de botanique à Amsterdam, naquit en 1734. On lui doit plusieurs mémoires intéressans: entre autres, un *Essai de la flore de l'île de Corse*, et la division du genre géranium en trois autres généralement adoptés. Il est mort en 1793.

CAMERARIUS (Joachim) naquit à Nurem-

berg en 1534. Doué d'une activité remarquable et d'un esprit judicieux, il fut utile à la science, tant par la publication de ses ouvrages que par l'établissement dans sa ville natale, d'une école de médecine et d'un jardin de botanique. Il avait acheté les manuscrits de Conrad *Gessner*, qu'il publia en 1586, avec près de mille figures gravées sur bois. Il mourut le 11 octobre 1598.

CAMERARIUS (Rudolphe-Jacob), né à Tubinge le 17 février 1665, mort le 11 septembre 1721, fut, comme le précédent, un savant médecin et un botaniste célèbre. C'est à lui qu'on doit la distinction des sexes, prouvée par des expériences.

CAVANILLES (Antoine-Joseph), prêtre, naquit en 1745, à Valence en Espagne. Nommé professeur de botanique et directeur du jardin royal de Madrid, en 1801, il y distribua les plantes en 15 classes, en supprimant toutes celles de Linné depuis la monadelphie jusqu'à la cryptogamie exclusivement. Il allait mettre au jour un *Hortus regius matritensis*, lorsqu'il mourut à Madrid en 1804. Il nous a laissé, entre autres ouvrages, une savante *Dissertation sur la classe monadelphie de Linné*, et une *Histoire des plantes* avec 601 figures.

CESALPIN (André), né à Arezzo dans la Toscane, en 1519, fut professeur de médecine et directeur du jardin de botanique à Pise. Ap-

pelé à Rome, en qualité de premier médecin du pape Clément VIII, il y mourut le 24 mars 1603. Doué d'une imagination ardente, Césalpin créa, en philosophie et en anatomie, des systèmes ingénieux, mais oubliés aujourd'hui. On lui doit le premier système de classification des végétaux. *(Voy. l'Introduction historique.)*

COMMELIN (Jean), né à Amsterdam en 1629, fut échevin de sa ville natale. Il en renouvela le jardin de botanique, qui fut, sous sa direction, le plus riche de l'Europe. Nous avons de lui une *Histoire des orangers*, le *Catalogue des plantes du jardin d'Amsterdam*, et une *Flore du Malabar*. Mort en 1692.

COMMELIN (Gaspard), neveu du précédent, né à Amsterdam en 1667, mort en 1731, fut aussi professeur de botanique. Il acheva la Flore du Malabar, commencée par son oncle, et publia en outre plusieurs mémoires sur les plantes du jardin d'Amsterdam. *Plumier* a consacré aux deux Commelin, sous le nom de *commelina*, un genre de plantes découvert en Amérique.

CORDUS (Valerius), né à Simsthausen dans la Hesse, en 1515, mort à Rome en 1544. Fils de Henri Cordus, botaniste et voyageur distingué. Il fut un des premiers à abandonner les anciennes routines pour observer la nature. Il parcourut l'Allemagne et l'Italie, et a laissé

plusieurs mémoires estimés, tant sur la botanique que sur la médecine.

CUBA, médecin de Francfort, de la fin du quinzième siècle, mérite d'être cité comme le premier savant qui ait tenté de représenter les plantes par des figures gravées en bois et jointes à des descriptions.

DALECHAMP (Jacques), né à Caen en 1513, mort en 1588 à Lyon, fut à la fois botaniste et médecin célèbre. On lui doit, outre l'*Histoire générale des plantes*, qui ne fut publiée qu'après sa mort, un grand nombre de mémoires très curieux, et une édition des œuvres de Pline. *Plumier* a dédié à ce botaniste le genre *dalechampia*, de la famille des euphorbes.

DARWIN (Erasme), né en 1731 dans le comté de Nottingham en Angleterre, se distingua comme poète et comme naturaliste. Il est auteur d'un ouvrage très estimé sur les *Lois de la vie organique*, d'un poème ayant pour titre : *Jardin de botanique*, qui lui coûta dix années de travail, et dont M. Deleuze a traduit une partie (*les Amours des plantes*). Darwin mourut à Derby le 18 avril 1802.

DILLEN ou DILLENIUS (Jean-Jacques), né à Darmstadt en 1687, appartenait à une famille dont tous les membres se livraient à l'étude des sciences; aussi fut-il reçu très jeune docteur et membre de la société des curieux de la nature. Il se distingua de bonne heure par ses travaux

sur les cryptogames. C'est en Angleterre, où il se rendit en 1721, qu'il a publié ses ouvrages, dont les principaux sont un *Synopsis plantarum Angliæ*, son *Hortus etthamensis*, et enfin son *Histoire des mousses*, une des plus complètes que nous ayons encore aujourd'hui. Dillen dessinait et gravait lui-même les planches de ses ouvrages avec un rare talent. Il mourut à Oxfort le 2 avril 1747.

DIOSCORIDE (Pedanius), né à Anazarbe en Cilicie, vers le commencement de l'ère chrétienne, voyagea en Grèce, dans l'Asie-Mineure, en Italie et dans la Gaule méridionale. Nous avons de lui un ouvrage grec sur la *Matière médicale*, qui donne une idée des connaissances botaniques de son temps.

DODART (Denis), né à Paris en 1634, mort en 1707, fut médecin de Louis XIV. Il se distingua par sa philanthropie active et son goût pour les sciences naturelles. On lui doit la savante préface des *Mémoires pour servir à l'histoire des plantes*, publiés par l'académie en 1676, et un ouvrage sur la *Statique animale*.

DODOENS ou DODONÆUS (Rembert), né dans la Frise en 1517, mort à Leyde en 1585, a publié plusieurs ouvrages sur les plantes. Il travailla long-temps avec *Clusius* et *Lobel*; il traduisit en flamand le texte de l'*Herbier* de *Fuchs*, auquel il fit des additions remarquables. Il publia en outre une histoire générale des

plantes, sous le nom de *Pemptades*. *Plumier* lui a consacré le genre *Dodonæa*.

ECLUSE (Charles de l'), plus connu sous le nom de CLUSIUS, naquit à Arras en 1520. Il voyagea de bonne heure en Allemagne, en Angleterre, en France, dans les Pays-Bas, en Espagne et en Portugal. Il fut nommé directeur du jardin botanique de Vienne vers l'an 1573, et peu de temps après professeur de botanique à Leyde. Il mourut en 1609, regardé comme un des hommes les plus savans de son siècle. Il a laissé, entre autres ouvrages, une *Histoire générale des plantes* et une *Histoire particulière de celles d'Espagne et d'Autriche*, avec de bonnes figures.

FORSTER (Jean-Reinhold) naquit à Dirchau dans la Prusse orientale, le 22 octobre 1729. En 1772, il accompagna, en qualité de naturaliste, le célèbre capitaine Cook, et explora ainsi une partie du globe. De retour en Angleterre, il y éprouva tant de désagrémens, qu'il se hâta de profiter des offres que lui fit le roi de Prusse Frédéric II, d'une chaire d'histoire naturelle à Halle, où il mourut en 1798. Forster savait dix-sept langues mortes et vivantes.

Son fils George FORSTER occupe aussi un rang distingué parmi les naturalistes. Linné a dédié à ces deux savans le genre *forstera*, de la familles des caprifoliacées.

FUCHS (Léonard), né le 17 janvier 1501 à Wimbdingen dans le pays des Grisons, se distingua à la fois comme médecin et comme botaniste. Nommé professeur à Tubingue en 1535, il concourut à faire fleurir l'université de cette ville. Il mourut le 10 mai 1566. Tout le monde connaît le genre *fuchsia*, de la famille des myrtes, que *Plumier* a dédié à ce botaniste.

GOERTNER (Joseph), surnommé le prince des carpologistes, naquit à Calwe en Wurtemberg le 12 mars 1732. Il parcourut en observateur l'Allemagne, la Hollande, l'Angleterre, une partie de la France, occupa avec honneur la chaire de botanique à Saint-Pétersbourg, et riche de matériaux, revint dans sa ville natale travailler à un grand ouvrage sur la *Carpologie*. Il mourut le 13 juillet 1791. Gœrtner a disséqué les fruits de plus de mille plantes, dont il a dessiné et gravé lui-même les figures. Schreber lui a dédié le genre *gœrtnera*, de la famille des malpighiacées.

GESSNER (Conrad), surnommé le Pline de l'Allemagne, naquit à Zurick le 26 mars 1516. Après plusieurs voyages en France et dans les États Germaniques, il fut nommé professeur de philosophie et d'histoire naturelle, et mourut de la peste le 15 nov. 1565. Gessner est un des hommes qui ont le plus contribué à donner à la botanique le caractère de science. La *tulipa gesneriana* L. et le genre *gesneria* de Plumier lui

ont été dédiés. Il a publié sur la médecine, la zoologie, et sur la botanique, un grand nombre d'ouvrages, parmi lesquels on remarque son *Opera botanica* et son *Historia stirpium general.*

GLEDITSCH, né à Leipsick en 1714, devint professeur de botanique, de physiologie et de médecine à Francfort. Il a publié plusieurs bons ouvrages sur la physique végétale, etc.

GMELIN (Jean-Georges), né à Tubingue en 1709, professa pendant trois ans la chimie et l'histoire naturelle à Saint-Pétersbourg. Il dirigea, comme naturaliste, l'expédition que l'impératrice Anne fit faire en Sibérie et au Kamtschatka qu'il parcourut dans tous les sens. De retour à Saint-Pétersbourg, il employa trois ans à mettre en ordre ses nombreux matériaux. Appelé à Tubingue, sa patrie, pour occuper la chaire de botanique et de chimie, il y mourut le 20 mai 1755. *Linné* lui a dédié le genre *gmelina,* de la famille des verbenacées. On lui doit la *Flore de Sibérie* et un grand nombre de mémoires sur l'histoire naturelle.

Un autre GMELIN (Samuel-Théophile), moins célèbre que Jean-Georges, a publié une *Historia fucorum* assez estimée.

GOUAN (Antoine), né à Montpellier en 1733, abandonna la médecine pour s'adonner avec ardeur à l'étude de la botanique. *Linné* apprécia ce jeune naturaliste. Lors de la nouvelle organisation des écoles destinées à l'art

de guérir, Gouan fut nommé professeur de botanique et de matière médicale. Il termina sa carrière en 1821. On lui doit la *Flore de Montpellier*, une *Explication du système de Linné*, et plusieurs ouvrages également estimés.

GREW (Néémie), né à Coventry en Angleterre en 1628, se livra particulièrement à l'étude de la structure intime des plantes; et la Société royale de Londres, dont il devint membre, le nomma professeur de phytotomie. Il était secrétaire de cette Société, lorsqu'il mourut subitement le 25 mai 1691. *Linné* lui a dédié le genre *grewia*, de la famille des liliacées. On lui doit plusieurs ouvrages d'anatomie végétale.

HALLES. Voy. la CHIMIE et la *Bibliographie*.

HAMEL (DU) du Monceau. Voy. l'AGRICULT. et la *Bibliogr.*

HEDWIG (Jean), né à Cronstadt en Transylvanie le 8 décembre 1730, fut nommé professeur de botanique à Leipsick, et contribua à fonder le beau jardin de botanique de Pilnitz. Il mourut le 7 février 1799. C'est lui qui a mis l'étude de la cryptogamie à la mode, et sa classification des mousses est encore la plus généralement adoptée.

HERMAN (Paul) naquit à Halle en Saxe le 30 juin 1646. Après avoir séjourné à Batavia pendant huit ans, comme médecin de la compagnie hollandaise, il fut nommé professeur à

Leyde en 1679. Il a décrit beaucoup de végétaux des Indes et créé une méthode botanique qui avait le mérite de conserver en grande partie les rapports naturels. Le genre *hermannia*, de la famille des malvacées, lui a été dédié.

INGENHOUSZ (Jean), né à Bréda en 1730, se distingua autant comme physicien que comme botaniste. Après avoir exercé la médecine à la cour d'Autriche, il revint en Angleterre continuer ses *Expériences sur les végétaux*, dont il a publié deux recueils très curieux. Il mourut le 7 septembre 1799.

JACQUIN (Nicolas-Joseph), né à Leyde le 16 février 1727, mort à Vienne le 24 octobre 1817, a mérité de bonne heure la réputation dont il a joui comme botaniste. Après avoir voyagé dans différentes parties de l'Amérique, il a dirigé le jardin de Schœnbrun à Vienne, qui est devenu par ses soins un des plus remarquables de l'Europe. Il a publié plusieurs ouvrages très estimés, parmi lesquels on remarque sa *Flore d'Autriche* et ses *Icones plantarum rariorum*. Linné lui a dédié le genre *jacquinia*, de la famille des sapotilliers.

JUSSIEU (Antoine de), né à Lyon en 1686, est également célèbre comme médecin et comme botaniste. On lui doit un *Appendix* aux *Institutiones rei herbariæ de Tournefort*, et un *Discours sur les progrès de la botanique*.

JUSSIEU (Bernard de), né à Lyon en 1699,

et mort à Paris le 6 novembre 1777, n'a publié qu'un petit nombre de mémoires qui sont de véritables modèles d'observation. Il conçut l'idée d'établir des rapports naturels entre les plantes; mais il laissa à son neveu A.-L. de Jussieu la tâche pénible de mettre cette belle idée à exécution. C'est dans le jardin de Trianon, dont il était directeur, qu'il fit l'essai de la méthode naturelle, si heureusement constituée par son neveu.

LAMOUROUX (Jean-Vincent-Félix)..... Si, au moment où j'ai à inscrire au rang des botanistes célèbres le nom de mon frère, j'éprouve un sentiment d'orgueil bien pardonnable sans doute, je sens aussi se renouveler avec plus de force les sentimens douloureux d'une perte aussi récente. Lamouroux, né à Agen le 3 mai 1779, fut nommé en 1808 professeur d'histoire naturelle à Caen; il répandit le goût des sciences naturelles d'une manière remarquable. La Société linnéenne du Calvados, que deux volumes de mémoires curieux rendent déjà célèbre, lui doit son existence.—Parmi les savans mémoires et les ouvrages publiés par J.-V.-F. Lamouroux, on remarque son *Histoire des polypiers flexibles*, sa *Géographie physique*, sa *Description méthodique de tous les genres de polypiers*, et surtout son *Essai sur les genres de la famille des thalassiophytes non articulés*. Il travaillait à l'histoire des zoophytes, dans l'Encyclopédie mé-

thodique, quand une apoplexie foudroyante l'a enlevé le 6 mars 1825 à sa famille et à ses nombreux amis. M. Kunth lui a dédié le beau genre *lamourouxia*, de la famille des rhinantacées.

LEUWENHOECK (Antoine), né à Delft en 1632, est celui qui le premier a retiré de grands avantages de l'usage du microscope, dont il a perfectionné la fabrication. La physiologie et l'anatomie végétales lui doivent d'importantes découvertes, relatées dans ses *Lettres à la Société royale*. Il mourut le 26 août 1723.

LINNÉ (Charles de) ou LINNÆUS, à qui bien peu de personnes osent refuser le titre de prince des naturalistes, naquit le 24 mai 1707 à Rœshult en Suède. Il eut à vaincre les obstacles de la pauvreté et la volonté de son père, pour se livrer à son goût favori. Les voyages qu'il fit en Laponie, en Dalécarlie, en Hollande, en France et en Angleterre, augmentèrent à la fois ses connaissances et sa célébrité, mais sans accroître sa fortune. De retour dans sa patrie, il était sur le point d'abandonner l'histoire naturelle pour se livrer à l'exercice de la médecine, quand il fut nommé professeur de botanique à Upsal. Ce fut alors qu'il travailla sans relâche aux sciences naturelles, dans lesquelles il apporta de si grandes et de si utiles réformes, comme nous l'avons dit dans l'*Introd. histor.* Il serait trop long d'énumérer ici ses nombreux

ouvrages, parmi lesquels on remarque surtout en botanique sa *Philosophia botanica*, son *Genera* et son *Species vegetabilium*, son *Systema naturæ*, ses *Amœnitates academicæ*, sa *Flore de Suède, celle de Laponie*, etc. Pendant sa vie, Gronovius lui avait dédié la *Linnæa borealis*, jolie plante des montagnes. Après sa mort, arrivée le 10 janvier 1778, une médaille fut frappée en son honneur.

LOBEL (Mathieu de), né à Lille en 1538. Le roi d'Angleterre Jacques I[er] se l'attacha en qualité de botaniste. Il mourut à Niglogate le 2 mars 1616. Son nom a été donné par *Plumier* à un genre de plantes (*lobelia*), de la famille des campanulacées. Ses ouvrages sont peu cités aujourd'hui; c'est à tort qu'on a prétendu y trouver le germe des familles naturelles.

MAGNOL (Pierre) naquit à Montpellier le 8 juin 1638. Appelé à Paris en 1709 pour remplacer *Tournefort* dans l'académie des sciences, bientôt son âge avancé et ses infirmités le ramenèrent dans sa patrie, où il mourut le 21 mai 1715. Ses voyages dans les Alpes et les Cevennes, ses herborisations dans les environs de Montpellier, et ses leçons à la faculté et au jardin du roi, le rendirent célèbre, même avant la publication de ses ouvrages, parmi lesquels on remarque surtout le *Botanicon monspeliense*.

MALPIGHI (Marcel), né dans le Bolonais en Italie en 1628, a rendu de grands services à la

médecine et à la botanique. On lui doit d'importantes observations sur la structure du poumon et sur celle de la peau, dont une des tuniques, le *Réseau muqueux de Malpighi*, porte encore son nom. On peut le regarder comme un des inventeurs de l'anatomie végétale, et le traité qu'il nous en a laissé est encore un des meilleurs ouvrages sur ce sujet. Il mourut en 1694. *Plumier* lui a dédié le genre *malpighia*, dont on a fait depuis une famille.

MATTHIOLE (Pierre-André) naquit à Sienne le 23 mars 1501, et mourut de la peste à Trente en 1577. Il a décrit un grand nombre de plantes nouvelles. Son *Commentaire sur Dioscoride*, quoiqu'il manque entièrement de méthode, l'a surtout fait connaître.

MILLER (Philippe), né à Middlesex en 1691. Il contribua beaucoup à faire connaître la flore d'Angleterre. Martyn lui a dédié un genre de plantes (*milleria*), de la famille des corymbifères. On a de lui quelques ouvrages importans et des mémoires qui offrent peu d'intérêt aujourd'hui. Mort à Chelsea en 1771.

MORISON (Robert) naquit à Aberdeen en 1620. Il a signalé l'importance des affinités naturelles des parties autres que le fruit, auquel seul on s'était attaché jusqu'alors. *Plumier* a donné son nom (*morisonia*) à un genre de plantes de la famille des capparidées. Il mourut le 10 novembre 1683.

PLINE (Caius Plinius secundus) dit l'*Ancien*, naquit à Vérone, ou, suivant d'autres, à Côme, l'an 23 de l'ère vulgaire. La terrible éruption du Vésuve, l'an 79 de J.-C., causa sa mort à l'âge de 56 ans : il voulut l'observer de près, s'avança jusqu'à Stabia, et fut étouffé par une vapeur brûlante et sulfureuse. L'histoire naturelle de Pline a été pendant bien des siècles la seule source où l'on puisât quelques notions sur cette science. Cet homme illustre doit être compté parmi les auteurs les plus féconds et les plus laborieux qui aient existé. Un seul de ses ouvrages est arrivé jusqu'à nous, et fait vivement regretter tous les autres.

PLUMIER (Charles), né à Marseille en 1646, se livra à l'étude des mathématiques, qu'il abandonna, à la suite d'une maladie, pour se livrer à celle de la botanique. En 1690, Louis XIV l'envoya en Amérique pour des recherches d'histoire naturelle; il fut nommé botaniste du roi. Il fit encore deux autres voyages, en 1693 et 1695, dans cette partie du monde. Il allait partir pour la quatrième fois, quand la mort le surprit près de Cadix en 1704. Il introduisit l'usage de donner aux genres nouveaux les noms des botanistes distingués.

PRIESTLEY. Voy. la Chimie.

RAY (Jean), né le 29 novembre 1628 à Blacknotley dans le comté d'Essex, mourut le 17 janvier 1704. Son premier ouvrage fut une

Flore des environs de Cambridge. En 1670, il fit paraître sa *Flore d'Angleterre*, rédigée sur le même plan que la précédente; il publia aussi l'*Histoire générale des plantes* et un grand nombre d'autres ouvrages également estimés. Ses recherches firent faire à la science des progrès plus réels que celles de ses prédécesseurs.

RICHARD (Louis-Claude-Marie) naquit à Versailles le 4 septembre 1754. Son goût pour la botanique se déclara de bonne heure et devint une passion si vive, qu'il abandonna la maison paternelle pour s'y livrer entièrement. Il fut envoyé par l'académie des sciences dans la Guyane française, dont il revint en 1789. Il fut choisi pour occuper la chaire de botanique à l'école de médecine, et bientôt après élu membre de l'institut. Il remplit ces fonctions avec un zèle peu commun. La mort l'enleva le 7 juin 1821. Il est l'un des hommes qui ont le plus contribué aux progrès de la botanique. Son *Mémoire sur les orchidées d'Europe*, et surtout son *Analyse du fruit*, sont des ouvrages remarquables. Richard a laissé un fils digne de son nom.

RIVINUS (Auguste-Quirinus) naquit à Leipsick le 9 décembre 1652. Il exerça la médecine dans sa ville natale, cultivant en même temps l'histoire naturelle. Nommé professeur de physiologie et de botanique en 1691, il termina sa carrière le 30 décembre 1723. Le premier, il a établi la classification des plantes d'après la for-

me des corolles. Ses ouvrages furent aussi nombreux qu'utiles à l'époque où il écrivait. (*Voy. l'Introd. histor.*)

ROYEN (Adrien Van) florissait au commencement du XVIIIe siècle. Il fut, après Boerhaave, en 1738, directeur du jardin des plantes et professeur de botanique à Leyde. Outre les services qu'il a rendus à la physiologie végétale, on lui doit une méthode de classification qui conservait mieux qu'aucune des précédentes les rapports naturels.

RUDBECK (Olaus), né en 1630 à Westeras en Suède, fut naturaliste et médecin célèbre. C'est lui qui fonda le jardin d'Upsal, rendu si célèbre par Linné. Rudbeck prétendait que la Suède était l'origine de toutes les autres nations et la véritable Atlantide de Platon. Il avait entrepris de donner les figures de toutes les plantes connues de son temps. Il mourut en 1702, avant d'avoir exécuté cette grande entreprise.

Son fils, Olaus RUDBECK, qui précéda Linné dans la chaire de botanique à Upsal, fut également célèbre botaniste. Il florissait au commencement du XVIIIe siècle. Linné leur a dédié le genre *rudbeckia*, de la famille des corymbifères.

RUMPH (Georges-Evrard), savant marchand de Hanau, alla à Amboine pour les intérêts de son commerce, et rapporta un grand nombre d'objets d'histoire naturelle très curieux. Il mou-

rut vers l'an 1706, après avoir terminé son *Herbarium amboinense*, qui contient un nombre considérable de figures citées par tous les auteurs, et qui n'a paru qu'en 1741, par les soins de J. *Burmann*.

SAUSSURE. Voyez la Physique.

SENNEBIER (Jean) naquit à Genève en 1742. Les lettres, la philosophie et les différentes branches de l'histoire naturelle l'occupèrent successivement. Nous lui devons la *Physiologie végétale* de l'Encyclopédie méthodique, et des élémens de *Physiologie végétale*, en 5 vol. Il appartenait à la plupart des académies de l'Europe. Il mourut le 12 juillet 1809.

SLOANNE (Jean) naquit en Irlande le 16 avril 1660. Il a publié plusieurs ouvrages, dont deux surtout ont été très utiles aux sciences: son *Catalogue des plantes de la Jamaïque* et son *Voyage aux îles Madère, Barbades, etc.* Il mourut à Chelsea dans un âge avancé.

SMITH (sir James Edward), naturaliste très distingué, fondateur et président de la Société linnéenne de Londres. Il a composé et publié un grand nombre d'ouvrages, parmi lesquels on distingue sa *Flore britannique*, sa *Flore grecque* et son *Introduction à la botanique physiologique et systématique*. Mort en 1792.

THEOPHRASTE est, parmi les anciens dont les écrits nous sont parvenus, le seul qui mérite le nom de botaniste. Il naquit à Erèse dans l'île

de Lesbos l'an 370 avant l'ère vulgaire, et mourut à 85 ans. Plumier avait donné le nom d'*eresia* à un arbrisseau des Antilles; Linné a changé ce nom en celui de *theophrasta*, hommage plus positif rendu à la mémoire du père de la botanique. C'est dans son *Histoire des plantes* que l'on peut prendre une idée des connaissances botaniques des anciens. Un autre ouvrage recommandable sur ce sujet est son exposé des *Causes de la végétation*.

TOURNEFORT (Joseph Pitton de) naquit à Aix en Provence le 5 juin 1658, et mourut à Paris le 28 novembre 1708. En 1683, il fut adjoint comme professeur au jardin du roi; et pour en augmenter les richesses, il fut chargé de parcourir l'Espagne, le Portugal, et peu après la Hollande et l'Angleterre. En 1700, il fut envoyé par le roi dans les contrées orientales, pour y recueillir des plantes et faire des observations de tout genre. Ce voyage a considérablement accru nos richesses végétales. La méthode de classification de Tournefort est réellement la première qui ait mérité ce nom. Plumier a nommé *tournefortia* un genre d'arbrisseaux d'Amérique, de la famille des borraginées.

VAILLANT (Sébastien) naquit en 1669 à Vigny près Pontoise, et mourut à Paris le 26 mai 1722. Il fut secrétaire de Fagon, premier médecin du roi, qui résigna en sa faveur sa charge de professeur et sous-démonstrateur au

jardin du roi. Il fit une étude particulière de la grande famille des composées. C'est surtout dans son *Botanicon parisiense* que Vaillant a mérité la reconnaissance des botanistes. Tournefort lui a dédié le genre *vaillantia*.

VENTENAT, né en 1746, avait suivi la carrière ecclésiastique. Son frère, qui fit partie de l'expédition d'Entrecasteaux, lui ayant légué ses riches collections, il s'adonna à l'histoire naturelle. On lui doit une traduction du *Genera plantarum* de Jussieu, sous le nom de familles des plantes, en 3 vol. in-8°. Tout le monde connaît ses magnifiques collections de planches, représentant les plantes rares du jardin de Cels et celles de la Malmaison. Il mourut en 1805. Son herbier, devenu un des plus riches du monde, a été acheté par M. Delessert.

WILDENOW (Charles-Louis) naquit à Berlin en 1765, et y mourut en 1811. On lui doit une traduction allemande de l'*Histoire des champignons*, de Balton, une bonne *Monographie des amaranthes*, celle des *achillées*, et de plusieurs autres familles. Son ouvrage le plus important est le *Species plantarum*, dont il a paru 10 volumes, depuis 1797 jusqu'en 1810.

BIBLIOGRAPHIE
BOTANIQUE
OU
CATALOGUE RAISONNÉ
DES MEILLEURS OUVRAGES ÉCRITS SUR LA BOTANIQUE.

Au milieu des ouvrages sans nombre qu'on a écrits sur la botanique en général et sur chaque partie de la science en particulier, il était difficile de faire un choix qui satisfît tous les esprits; nous avons donc supposé nos lecteurs également portés vers toutes les branches de la botanique, et nous avons mentionné les ouvrages qui nous ont semblé les plus recommandables, en suivant dans cette énumération l'ordre adopté dans notre Résumé.

Ouvrages généraux.

PHILOSOPHIA *botanica*, par C. LINNÉ; in-8°, 1731.—Cet ouvrage, entièrement conforme à son titre, contient tous les principes de bota-

nique, mais en axiomes. Rousseau se plaisait à dire qu'il n'en connaissait pas de plus véritablement philosophique.

THÉORIE *élémentaire de la botanique*, etc., par M. A.-P. DE CANDOLLE; in-8°, 1819. — 9 fr.—Cet ouvrage, éminemment philosophique, nous semble le plus digne d'être placé à côté du *Philosophia botanica*.

ÉLÉMENS *de physiologie végétale et de botanique*, par C.-F. BRISSEAU DE MIRBEL. Paris, 1815. 3 vol. avec pl. — Nous avons trop souvent cité cet ouvrage dans le cours de notre Résumé, pour avoir besoin de nous y arrêter ici.

BOTANIQUE *de l'Encyclopédie méthodique*, par M. DE LAMARCK, et continuée par M. POIRET. 13 vol. in-4° et 92 livraisons de planches, avec le supplément.

LEÇONS *de Flore*, par M. J.-L.-M. POIRET; 3 vol. in-8°, avec fig. dessinées par M. Turpin. — Cet ouvrage très recommandable fait suite à la *Flore des sciences médicales*. L'explication des planches, donnée par M. TURPIN, et qu'il a publiée à part sous le titre d'*Essai d'une iconographie des végétaux*, est en même temps un cours d'organographie végétale d'après un système ingénieux et tout particulier à l'auteur.

HISTOIRE *philosophique*, *littéraire*, *économique des plantes de l'Europe*, par M. POIRET;

tom. 1 et 2. 1825. (Se continue.) — Ouvrage très propre à répandre le goût et la connaissance des végétaux parmi les gens du monde.

NOUVEAU VOYAGE *dans l'empire de Flore, ou Principes élémentaires de botanique*, par M. Loiseleur Deslonchamps; in-8°, 1817. — Ouvrage écrit avec goût et fait pour inspirer le désir d'étudier la science.

NOMOLOGIE *botanique, ou Essai sur l'enseignement des lois d'organisation végétale*, par N.-A. Desvaux; broch. in-8°, 1817.—Présente en 328 articles les résultats généraux de nos connaissances actuelles sur l'organisation des plantes.

NOUVEAUX ÉLÉMENS *de botanique appliquée à la médecine*, par A. Richard; 2e édition, 1822, in-8°. — 7 fr. — Ouvrage élémentaire à l'usage des élèves qui suivent les cours de la faculté de médecine et du jardin du roi.

BOTANOGRAPHIE *élémentaire, ou Principes de botanique, d'anatomie et de physiologie végétales*, par M. Lestiboudois, de Lille. — Lille 1826, in-8°.

OEUVRES BOTANIQUES de Robert Brown. 1825. 2 in-8°. — Mémoires extraits des *Transactions de la Soc. roy. et de la Soc. linn. de Londres*, et réunis en un corps d'ouvrage par M. Nees d'Esenbeck, avec des notes. M. Duvau (Auguste), un de nos botanistes distingués, en prépare une traduction française.

OPUSCULES *phytologiques*, par M. H. Cassini. 1826. 2 in-8°. — 15 fr.

THEOPHRASTI *historia plantarum*, cum notis J. Bodæi à Stapel, etc. 1 vol. in-f°, fig. — Amsterdam 1644. — Cette édition est celle que l'on consulte le plus souvent. M. T. de Berneaud en a promis une traduction française.

DE HISTORIA *stirpium commentarii insignes*, par Léon. Fuchs. Bâle 1542. in-f°, avec 500 figures très exactes, ainsi que les descriptions, mais disposées sans ordre.

HISTORIA *generalis plantarum*, etc., par Dalechamp (trad. en français par *Desmoulins*). Lyon 1615. 2 in-f°, avec 2,686 planches. — A été long-temps recherché comme catalogue général. Il peut encore donner une idée de l'état de la botanique à cette époque.

ΠΙΝΑΞ *theatri botanici*. Bâle 1696. in-4°; par G. Bauhin. — Cet ouvrage, fruit de quarante années de travaux assidus, est encore regardé comme classique; c'est du moins celui qui présente la synonymie la plus étendue et la plus exacte.

HISTORIA *plantarum*, par Jean Ray. — Londres 1704 à 1716. 3 in-f°. — Tableau exact de l'état de toutes les branches de la botanique à cette époque.

PRODROMUS *historiæ generalis plantarum*, par Magnol. in-8°.

Anatomie végétale.

L'ANATOMIE *des végétaux*, etc., par GREW (trad. par *Levasseur*); Paris 1682, in-12, avec 83 pl. — Cet ouvrage, quoique un des premiers qui aient paru sur la structure intime des plantes, est encore très estimé.

ANATOMES *plantarum idea*, par Marcel MALPIGHI; Londres 1675 à 1686; 3 vol. in-f°. On lui doit les premières notions d'anatomie végétale; et on y trouve des observations curieuses sur la formation du bois, sur la moelle, et sur les poils, etc.

DE FRUCTIBUS *et seminibus plantarum*, Stuttgard, par GOERTNER. tom. 1 1789, tom. 2 1791, in-4°. — Cet ouvrage, enrichi de 180 planches gravées par Gœrtner lui-même; fut jugé par l'académie des sciences de Paris, digne d'occuper la seconde place parmi ceux qui avaient le plus contribué aux progrès des sciences.

DÉMONSTRATIONS *botaniques, ou Analyse du fruit considéré en général*, par L.-C. RICHARD; Paris 1808, in-12. — Cet ouvrage, remarquable par son extrême concision, a été publié par M. Duval d'Alençon. Si la lecture en est parfois pénible, il est certain qu'aucun autre livre ne donne une idée aussi exacte de l'anatomie des péricarpes et des graines.

PRÉCIS *d'Anatomie végétale*, par M. R. Féburier. Paris 1824, broch. in-8°. — C'est un rapide exposé de l'anatomie des tissus et de la marche des liquides végétaux.

Taxonomie et Classification des végétaux.

INSTITUTIONES *rei herbariæ*, par Joseph Pitton de Tournefort; 3 v. in-4° avec 476 fig.; Paris 1700. — Donne une idée exacte des grandes connaissances et de la justesse d'esprit de son auteur. La partie historique de l'introduction est ce que nous avons de mieux sur l'histoire de la botanique jusqu'à cette époque.

ÉLÉMENS *de botanique* ou *Méthode pour connaître les plantes*, par Pitton de Tournefort. Paris 1694; 3 in-8°, avec 461 pl. — Ce que nous avons dit du célèbre *Tournefort*, nous dispense d'ajouter d'autre note au titre de l'ouvrage qui fit connaître sa méthode.

FAMILLES *des plantes*, par Adanson; Paris 1763, 2 in-8°. — Cet ouvrage offre les premières et les meilleures notions pour arriver à une méthode naturelle. L'auteur présente, en tête de chaque famille, les caractères généraux et les attributs des genres qui la composent.

GENERA *plantarum eorumque characteres naturales*, etc., par C. Linné, in-8°. — Avec le

secours de cet ouvrage et la connaissance des termes organographiques ainsi que du système sexuel, il est à peu près impossible de ne pas trouver à quel genre appartient une plante.

GENERA *plantarum secundùm ordines naturales disposita*, etc., par A.-L. DE JUSSIEU; in-8°, Paris 1789. — Ouvrage dont on attend avec impatience une nouvelle édition, mais dont l'utilité extrême le place au rang des livres les plus remarquables du XVIIIe siècle.

SPECIES *plantarum exhibens plantas ritè cognitas*, etc., par C. LINNÉ. — Il a paru seize éditions de cet ouvrage indispensable à tout botaniste. Celle de *And. Murray*, in-8° 1807, est une des meilleures; mais celle de *Wildenow*, en 5 vol. in-8° de 1797 à 1810, est la plus complète.

SYNOPSIS *plantarum seu Encheridion botanicum*, par PERSOON; 2 in-12, 1805-1807. — Cet ouvrage présentant en 2 vol. la description de 2,303 genres et de toutes leurs espèces phanérogames connues jusqu'à sa publication, mérite d'être recommandé à tous ceux qui cultivent la botanique.

ESQUISSE *du règne végétal* ou *Tableau caractéristique des familles des plantes avec l'indication des propriétés de chaque famille*, etc., par M. A.-L. MARQUIS, in-8°, Rouen 1820. — Une classification nouvelle des plantes, déjà adoptée par quelques botanistes, et un aperçu

de physiologie végétale, rendent cet ouvrage intéressant.

TABLEAU *de l'école de botanique du jardin du roi*, par M. Desfontaines ; 2e édit. 1815, in-8°. — 5 fr. — Guide excellent pour les excursions botaniques au jardin du roi.

PRODROMUS *systematis naturalis regni vegetabilis*, par P. De Candolle; Paris 1824, in-8° — Il a déjà paru 2 vol. de cet ouvrage remarquable comme tout ce qui sort de la plume de M. De Candolle ; c'est un monument élevé à la botanique du XIXe siècle.

Physiologie végétale.

DE SEXU *plantarum epistola*, par R.-J. Camerarius ; Tubingen 1694 ; in-4°. — Lettre adressée à Valentin, insérée dans plusieurs recueils scientifiques et réimprimée in-8° en 1749 avec un opuscule de *Gmelin.* Nous citons cet ouvrage comme faisant mention des premières expériences faites sur les sexes des plantes.

LA PHYSIQUE *des arbres, où il est traité de l'anatomie des plantes et de l'économie végétale*, par Duhamel du Monceau ; Paris 1758 ; 2 in-4°. — 30 fr. — Ouvrage rempli d'observations importantes, et qui a commencé à introduire la méthode expérimentale dans la physiologie végétale.

STATIQUE *végétale*, par HALES (trad. par *Buffon*); in-8° avec planch.; Paris 1779.— Manque d'ordre et de méthode, mais n'est pas moins le recueil le plus intéressant d'expériences sur les végétaux.

RECHERCHES *sur l'usage des feuilles dans les plantes*, etc., par C. BONNET; Gottingue 1754, in-4°. — 12 fr. — Les recherches et les expériences de ce savant ont été très profitables à la science des végétaux.

PHYSIOLOGIE *végétale*, par J. SENEBIER; 1800, 5 in-8°.

MÉMOIRE *sur l'influence de l'air et de diverses substances gazeuses dans la germination*, par HUBER et SENEBIER; 1801, in-8°.-- 21 fr.

EXPÉRIENCES *sur la végétation*, par INGENHOUSZ (trad.), in-8°. — Ces ouvrages ont commencé à éclairer la marche de la science par les découvertes faites en physique et en chimie.

RECHERCHES *chimiques sur la végétation*, par TH. DE SAUSSURE; 1804, in-8°.— 5 fr. — L'un des plus importans ouvrages de physiologie végétale. L'auteur, entre autres découvertes importantes, a démontré comment les plantes absorbent le gaz acide carbonique dégagé dans l'air par la respiration des animaux.

AN INTRODUCTION *to physiological and systematical botany, by.* J. E. SMITH. — in-8°, 1807.

ESSAIS *sur la végétation considérée dans le développement des bourgeons*, par A. Aubert du Petit-Thouars; Paris 1809, in-8°.—Nous ne saurions trop recommander la lecture de cet ouvrage, d'autant que, pour répéter les observations de l'auteur, il ne faut ni microscope ni instrumens difficiles à se procurer.

FRAGMENS *de philosophie botanique*, par M. A.-L. Marquis ; Paris 1821, in-8°.—L'auteur critiquant avec talent la manie de créer des genres nouveaux, nous semble avoir rendu un véritable service à la science.

ELEMENTA *philosophiæ botanicæ cum tabulis æneis* 4, par H.-F. Link. Berlin 1824, in-8°. — Renferme d'importantes observations sur la physiologie des plantes. L'auteur regarde les pores que M. de Mirbel a découverts sur les parois des utricules médullaires, comme des particules ou globules amilacés.

RECHERCHES *anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité*, par M. Dutrochet; 1824, in-8°. — Contient des expériences très curieuses sur la sensitive et des observations importantes sur les tissus élémentaires, et la direction des organes.

OBSERVATIONS *microscopiques sur diverses plantes*, par le professeur Amici (act. de la Soc. ital. des sciences de Modène, tom. 19 1823 et Annal. des sciences naturelles, tom.

11, pag. 211) avec pl.—Cet ouvrage renferme sur l'organisation intime des végétaux des vues nouvelles et très intéressantes.

On doit à plusieurs Allemands d'importans travaux sur la physiologie végétale. Ce sont notamment MM. TREVIRANUS *(Zeitschrift für physiologie)*, SCHUTZ *(Die natur den lebenden Pflanzen)*, MOLDENHAWER *(Beyträge zur Pflanzen physiologie.)*

Géographie botanique.

A VOYAGE *round the world...... voyage autour du monde dans le vaisseau* la Résolution *commandé par le cap. Cook*, pendant les années 1772, 1773, 1774 et 1775, par FORSTER père et fils ; Londres, 2 vol. in-8°. — La manière extrêmement pittoresque dont les auteurs ont décrit l'aspect physique des contrées qu'ils ont parcourues, n'a pas peu contribué à répandre le goût de la géographie botanique.

DE DISTRIBUTIONE *geographicâ plantarum*, par M. DE HUMBOLDT ; in-8°, 1817.—Ouvrage classique en géographie botanique, et dont on ne saurait trop recommander la lecture.

GÉOGRAPHIE *des plantes rédigée d'après la comparaison des phénomènes que présente la végétation dans les deux continens*, par A. DE HUMBOLDT et CH. KUNTH, in-f° (va paraître).

ÉLÉMENS *d'une géographie générale des*

végétaux, par Schouw (en danois). — Ont été longuement analysés dans les *Annales des voyages* de 1824.

ESSAI *sur les Iles Fortunées et l'antique Atlantide*, ou *Précis de l'histoire générale de l'archipel des Canaries*, par M. Bory de Saint-Vincent ; in-4°, 1803.

VOYAGE *dans les quatre principales îles d'Afrique....., avec l'histoire de la traversée du capitaine Baudin*, etc., par le même ; 3 vol. in-8° et atlas in-4°, 1804. — Ces deux ouvrages sont très rares et très recherchés.

Flores partielles.

DESCRIPTION *des plantes d'Amérique*, par C. Plumier. — Paris 1693-1712, in-f°. avec pl. — Renferme un grand nombre de genres décrits pour la première fois par Plumier, et que Linné adopta ensuite.

BOTANICON *parisiense*, par Sébast. Vaillant. — in-f°. avec pl. Leyde 1727 (publié après la mort de Vaillant, par *Boerhaave*). — Cité par tous les botanistes à cause des 350 plantes très bien figurées qu'il représente et de l'exactitude des descriptions.

FLORA *monspeliaca sistens plantas*, n° 1850, — par A. Gouan. — Lyon 1765, in-8°.

FLORA *sibirica*, par Gmelin. — 4 in-4o. —

St-Pétersbourg 1747 à 1770. — Cet ouvrage, orné de 300 figures et dans lequel les plantes sont classées d'après la méthode de *Goyen*, est encore très estimé.

HERBIER *de la France*, *ou Collection des plantes indigènes de ce royaume*, par Bulliard. — Paris 1780 à 1793, en 12 parties renfermant 602 planches coloriées. — Cet ouvrage terminé par *Ventenat*, est remarquable par l'exactitude des figures.

ICONES *et descriptiones plantarum quæ aut sponte in Hispaniâ crescunt, aut in hortis hospitantur*, par Cavanilles.—Madrid 1799, 6 in-f°, — Cet ouvrage, enrichi de 601 planches supérieurement dessinées par l'auteur, est cité par tous les botanistes.

FLORE *française*, par MM. de Lamarck et De Candolle. — 1815, 6 in-8°. — 48 fr. — Cet ouvrage, quelquefois un peu long, est le plus utile pour reconnaître les plantes. La table analytique, ou méthode artificielle qui précède les descriptions détaillées des espèces, est surtout de la plus grande utilité; elle sert même aux personnes qui n'ont aucune idée de botanique, pour trouver les genres et les espèces. — Un abrégé de cet ouvrage a été publié sous le titre de *Synopsis plantarum*, etc.. — in-8°. 1806. — 6 fr.

FLORA *gallica*, par Loiseleur Deslongchamps. — in-12, avec pl. — Présente la des-

cription exacte des plantes de France, rangées d'après le système de Linné.

FLORE *du Dictionnaire des sciences médicales*, par MM. Chaumeton, Chamberet et Poiret, peinte par Turpin. — 6 in-8°, divisés en 90 livraisons. — Présente la synonymie dans les principales langues de l'Europe, et des descriptions très détaillées à la portée des gens du monde.

THE ENGLISH *Flora. (Flore anglaise)* par, sir J.-E. Smith, président de la Société linnéenne de Londres. — in-8°.

FLORA *boreali-americana*, par A. Michaux. — 2 in-4°. avec 51 fig.

HISTOIRE *des arbres et arbrisseaux qui peuvent être cultivés en pleine terre sur le sol de la France*, par M. Desfontaines; 2 in-8°.; Paris 1809.—13 fr.—Quoique paraissant appartenir à l'agriculture par son titre, cet ouvrage se recommande par les considérations générales sur les familles que l'auteur y a répandues.

HERBIER *général de l'amateur*, etc., commencé par Mordant de Launay et continué par M. Loiseleur Deslongchamps, avec fig. coloriées. — Chaque livraison in-8°., 9 fr. — in-4°., 12 fr. — Il a déjà paru plus de 500 fig. de cette belle collection dont on doit louer également l'exactitude des détails et la beauté des couleurs. C'est un jardin toujours en fleurs, auquel il ne manque que la vie.

VOYAGE *de Humboldt et Bonpland, partie botanique.* — (Nova genera et species plantarum, etc.) 6 in-f°. avec pl. — Cet ouvrage remarquable par l'exactitude des dessins de M. *Turpin*, et par celle des descriptions par M. *Kunth*, serait entre les mains de tous les botanistes, sans son prix élevé. Aussi M. Kunth vient-il d'en publier le *Synopsis* in-4° et in-8°, sans planches.

NOVÆ HOLLANDIÆ *plantarum specimen*, par M. Labillardière, avec 265 pl.; 2 in-4°. Paris 1806. — Digne sous tous les rapports de figurer à coté du précédent.

HISTOIRE *abrégée des plantes des Pyrénées*, par Picot de la Peyrousse. — in-8°. 1813. — Indispensable aux naturalistes qui veulent parcourir et étudier cette contrée.

NOUVELLE FLORE *des environs de Paris*, par M. F.-V. Merat. — 2e édit, 2 in-18, Paris 1821, 10 fr. — Présente, suivant la classification un peu modifiée de M. Marquis, toutes les espèces de cryptogames et de phanérogames des environs de Paris; indispensable à ceux qui herborisent autour de la capitale.

MÉTHODE *éprouvée pour connaître facilement les plantes de l'intérieur de la France*, par M. Dubois, d'Orléans. — in-8°. 1825. — Malgré les nombreuses omissions qu'il présente, cet ouvrage nous a paru utile à cause de la mé-

thode analytique employée par l'auteur à l'exemple de M. de Lamarck.

ICONES *selectæ plantarum*, par M. Benjamin Delessert, 2 in-f°. 1824. — Ouvrage de luxe présentant les plantes qui n'avaient pas encore été figurées, et que M. Turpin a dessinées avec son talent ordinaire.

PLANTES *de France ou naturalisées et cultivées en France*, décrites et peintes d'après nature par M. Jaume St-Hilaire. Première part. 4 vol. in-8° et in-4°; deuxième part. in-8°. — 8 fr. la livraison.—La 60e a paru.

FLORE MÉDICALE *des Antilles*, par M. E. Descourtilz; se publie par livr. in-8°. — La 57e a paru. 3 fr.—Remarquable par l'élégance du style, par le soin que l'auteur a pris de faire connaître les usages des plantes qu'il décrit, et par la beauté des figures dessinées par M. Th. Descourtilz.

PLANTES *usuelles des Brasiliens*, par M. A. de St-Hilaire. — in-f°, 1825. — Ouvrage recommandable sous le rapport de la botanique et de la matière médicale.

BOTANIQUE *médicale*, ou *Description*, *histoire et propriétés des médicamens tirés du règne végétal*, par A. Richard; 2 in-8°. — Cet ouvrage complette le cours de botanique que M. Richard fait à la faculté de médecine de Paris.

Monographies.

HISTORIA *muscorum*, etc., par J.-J. Dillen. Oxfort 1742. 2 cahiers in-4°.—L'auteur a lui-même dessiné et gravé les 85 planches de cet ouvrage, devenu d'autant plus précieux aujourd'hui qu'on en avait tiré très peu d'exemplaires. On le recherche dans les ventes autant qu'un manuscrit.

FUNDAMENTUM *historiæ naturalis muscorum frondosorum*, etc., par Hedwig. — Leipsick, 2 in-4°. — Un des plus complets que nous ayons sur les mousses.

DESCRIPTIO *et adumbratio plantarum quæ Lichenes dicuntur*, par Hoffman. — in-f°. avec pl. — Leipsick 1790. — Ouvrage fort cher et très recherché à cause de la beauté des figures.

SYNOPSIS *methodica fungorum*, par C.-H. Persoon. — 2 in-8°. — Gœttingue, 1801.

ESSAI *d'une nouvelle agrostographie, ou nouveaux genres des graminées*, par Palissot de Beauvois. — Paris, 1812. in-4°. avec 12 pl. — 15 fr.

ESSAI *sur les genres de la famille des thalassiophytes non articulés*, in-4°. avec pl., par J.-V.-F. Lamouroux. — On trouve dans cet ouvrage vraiment classique, une division de ces plantes en 6 familles, une formation de genres

et des descriptions qui ne laissent rien à désirer. L'on ne peut se livrer à l'étude des plantes marines sans le consulter.

TINTAMEN *hydrophytologiæ danicæ*, par Lyngbye, in-4°. avec fig. — Remarquable par la beauté des planches autant que par les savantes recherches de l'auteur.

TRAITÉ *sur les champignons comestibles*, par C.-H. Persoon. — in-8°. pl. col., Paris. 1819. — Cet ouvrage qui tient à la fois à la botanique descriptive et à ses applications, mérite d'être recommandé par l'utilité dont il peut être à la campagne.

STIRPES *cryptogamæ vogeso-rhenanæ*, etc., par Nestler et Mougeot, 8 fascicules, in-4°. 15 fr. chaque. — C'est un herbier de la cryptogamie des Vosges qui ne renferme que le nom de la plante sans description, mais dont les échantillons sont préparés et conservés avec le plus grand soin.

FLORE *agenaise*, 1 vol. in-8°, figures; par M. de St-Amans. Agen 1821. — Peu de flores locales sont aussi complètes que celle-ci, où l'on trouve la cryptogamie, si généralement omise dans ces sortes d'ouvrages.

Dictionnaires et Recueils périodiques.

DICTIONNAIRE *élémentaire de botanique*, par Bulliard. — 1783, in-f°, revu pour la

2e fois en 1802 par *L.-C. Richard*, qui l'a publié in-8°. — Utile pour la clarté des définitions et l'exactitude des figures.

DICTIONNAIRE *raisonné de botanique*, par GÉRARDIN, revu et augmenté par M. DESVAUX. — in-8°, 1823. — Est l'ouvrage qui contient le plus de mots; il nous suffira de dire que M. Desvaux y en a ajouté au moins 3,000.

DICTIONNAIRE *des sciences naturelles*, suivi d'une *Biographie* des plus célèbres naturalistes. Avec planches et portraits, in-8°. — Tome 29 (PER-PHOQ) a paru.

DICTIONNAIRE *classique d'histoire naturelle*, par une société de naturalistes, dirigé par M. *Bory de St-Vincent*. — 10 in-8o. (MAC-MIN) ont paru.

MÉMOIRES *de l'académie des sciences de Paris*. — 167 in-4°.

TRANSACTIONS *philosophiques de la Société royale, de la Société linnéenne et de la Société horticulturale de Londres*. — in-4°. (Anglais.)

ANNALES *du muséum d'histoire naturelle*, et depuis 1819, MÉMOIRES, etc. — in-4°; par an, 60 fr. — Recueil des mémoires rédigés par les savans professeurs de cet établissement.

BULLLETIN *des sciences naturelles et de géologie*, rédigé par MM. DE LAFOSSE, RASPAIL ET DESMARETS (2e section du *Bulletin universel* de M. de FERRUSSAC). 3 in-8°; par an, 26 fr.

— Analyses mensuelles de tout ce qui présente quelqu'intérêt en histoire naturelle.

ANNALES *des sciences naturelles*, publiées par MM. Audouin, Ad. Brongniard et Dumas. — 12 cahiers in 8°; par an, 36 fr.

ANNALES *de la Société linnéenne de Paris*, — 6 cahiers in-8°; par an, 22 fr.

ANNALES *européennes*, et à partir de la 39e livraison, *Journal spécial de la Société de fructification*, sous la direction de M. Rauch. —12 cahiers in-8°; par an, 30 fr.—Ce recueil, en examinant l'influence des climats et des agens physiques sur les plantes, contient souvent des articles intéressans pour la physiologie végétale.

BOTANICAL *register*, etc.— CURTI'S *botanical magazine* — Deux recueils périodiques de figures et de descriptions, publiés à Londres.



VOCABULAIRE

DES MOTS TECHNIQUES

DE

LA BOTANIQUE *.

Nota. Nous avons omis, comme chose inutile, de placer dans ce vocabulaire les termes empruntés au langage vulgaire sans déviation du sens primitif, ainsi que la plupart des mots composés dont l'explication nous a semblé superflue, quand celle des composans a été donnée.

Lorsqu'un mot technique a été défini dans le cours de l'ouvrage, nous nous sommes bornés à indiquer la page où se trouve cette définition.

Pour tous les noms de plantes, nous renvoyons à la PHYTOGRAPHIE ou *Histoire naturelle des végétaux*.

A

ABSORPTION. Introduction des liquides et des gaz. (T. 2.) 26.

ACAULE. (α privatif et καυλος, *kaulos*, tige.) Se dit des plantes dépourvues de *tige*.

ACCLIMATATION. Naturalisation des végétaux exotiques. Moyens. (T. 2.) 107 et 177.

* Ce qui appartient au second volume est désigné par ce signe (T. 2).

ACHÈNE. (ἀχὴν, *achèn*, pauvre.) Fruit, 197.
ACICULAIRE. En forme d'aiguille. Feuilles, épines.
ACINACIFORME. En forme de sabre. Feuilles.
ACOTYLEDON. Plante dépourvue de *cotylédon.* (α, priv. et κοτυληδὼν, *kotulèdon*, cavité, écuelle.)
ACUMINÉE. Feuille, 124.
ADELPHES. (ἀδελφος, *adelphos*, frère ou semblable.) *Étamines* réunies par les *filets*, 180.
ADHERENCES. Soudures d'organes. (T. 2.) 83.
ADNÉ. Calice, ovaire, 184.
AÉROPHYTES. (ἀὴρ, *aèr*, air, et φυτὸν, *phuton*, plante.) Plantes qui végètent dans l'air. (T. 2.) 173.
AGAME. (ἀγαμος, *agamos*, célibataire.) Plantes dépourvues d'organes sexuels.
AIGUILLON. Piquant cortical, espèce de poil, 135.
AILE. De *corolle* papillonacée, 173.
ALBUMEN. Partie de l'*amande*, 210.
AMANDE. Partie interne de la *graine*, 209.
AMPLEXICAULE. Feuille, 119.
ANASARQUE. Gonflement aqueux. (T. 2.) 159.
ANCIPITÉE. Tige, 100.
ANDROPHORE. (ἀνδρὸς, *andros*, gén. de ἀνὴρ, *aner*, homme, et φέρω, *phero*, je porte.) 176.
ANDROGYNE. (ἀνδρος, *andros*, et γυνὴ, *gunè*, femme.) Synonyme de *hermaphrodite.*
ANGIOSPERMIE. (αγγειον, *angeion*, vase, et σπέρμα, *sperma*, semence.) Deuxième ordre de la quatorzième classe de Linné, 262.
ANOMALE. (ἀνομαλος, *anomalos*, irrégulier.) Fleur.
ANOMALIES. Phénomènes qui s'éloignent des cas ordinaires. (T. 2.) 78.
ANTHÈRE. (ἀνθηρὸς, *anthèros*, fleur.) 176.
ANTHÈSE. (ἀνθησις, *anthèsis*, fleuraison.)

B

CONE. Fruit, 203.
CONJUGUÉE. Feuille, 127.
CONNECTIF. Partie de l'*étamine*, 176.
CONNÉES ou CONNIVENTES. Feuilles, 119.
CONSOMPTION. Voy. PHTHISIE. (T. 2.) 164.
CONTAGIEUSES (Maladies). (T. 2.) 147.
CONTRACTILITÉ. Propriété de s'étendre et de se reserrer sans désorganisation. (T. 2.) 50 et 126.
COQUE. Loge élastique, 190.
CORDIFORME. Feuille, 123.
CORDON OMBILICAL. Filet qui unit la *graine* au *placenta*, 195.
COROLLE. Définit., 167.—Divis. des corolles, 168.
CORTINE. Dans les champignons, 224.
CORYMBE. (κόρυμβος, *korumbos*, cime, sommet.) 149.
COTYLEDON. (κοτυληδὼν, *kotulèdon*, cavité, écuelle.) 212.
COUCHES CORTICALES, 86.
———— LIGNEUSES, 86.
COULURE. Avortement accidentel des fruits. — Ses causes. (T. 2.) 53.
COURONNER (Se). Dégarnissement des extrémités des rameaux. (T. 2.) 165.
CREMOCARPE. (κρεμάω, *kremaô*, je suspens, et καρπὸς, *karpos*, fruit.) 204.
CRINULE. Des jungermanes, 222.
CRUCIFORME. Corolle, 172.
CRYPTOGAME. (κρύπτω, *kruptô*, je cache, et γάμος, *gamos*, mariage.) 260.
CUNÉAIRE. CUNÉIFORME. Feuille, 123.
CUPULE. Espèce d'*involucre*, 143.
CUSPIDÉE. Feuille, 124.
CYATHIFORME. (κύαθος, *kuathos*, vase.) Glande, 138.
CYME. Inflorescence, 148.
CYPSÈLE. (κυψέλιον, *kupselion*, coffret.) 204.

D

DISSEMINATION. Dispersion des graines.—Moyens. (T. 2.) 105.

DISTIQUES. (δὶς, *dis*, deux, et de στίχος, *stichos*, rangée.) Parties disposées sur deux rangs.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES PLANTES. (T. 2.) 175.—Systématique, 186.—Pittoresque, 201.—Arithmétique, 210.

DIVARIQUÉE. Tige, 100.

DRAGEON. 83 et (T. 2.) 111.

DRUPE. Fruit, 202.

E

ECAILLES. Feuilles avortées, 132.

ECORCE. Sa composition, 84.

ECOULEMENT SANIEUX. Écoulement de mauvaise nature et d'où résultent des *érosions*, des *ulcères*, la *gangrène*, etc. (T. 2.) 154.

ELÀBORATION. Préparation de la *sève* pour l'assimilation (T. 2.) 54.

ELYTRES. (ἔλυτρον, *elutron*, gaine, étui.) 227.

EMARGINÉE. Feuille, 124.

EMBRYON. (ἐν, *en*, dans, et βρύω, *bruô*, je crois), 210.

EMBRYOTÈGE. Espèce de soupape qui couvre le point par où sortira l'embryon dans la graine, 209.

EMPAILLEMENT. Enveloppe protectrice.—Ses effets. (T. 2.) 179.

ENDÉMIQUES. Maladies. (T. 2.) 147.

ENDOCARPE. (ἔνδω, *endo*, dans et de καρπὸς, *karpos*, fruit.) 191.

ENDOGÈNE. (ἔνδω, et γένος, naissance.) 90.

EROSION. Plaie causée par des écoulemens sanieux. (T. 2.) 154.

ENDOPLÈVRE. (ἔνδω, *endo*, dans, et de πλευρὰ, *pleura*, côté ou plèvre), 207.

ENDORHIZE. (ἔνδω, *endo*, en dedans, et ῥίζα, *riza*, racine.) 92.

F

G

H

I

J

L

M

PANACHÉE. Feuille, 122.

PANACHURES. Taches ou raies de diverses couleurs. (T. 2.) 163.

PANDURIFORME. (πανδοῦρα, *pandoura*, guitare). Feuille, 125.

PANICULE. Inflorescence, 149.

PAPILIONACÉE. Corolle, 172.

PARAPHYZE. (παρὰ, *para*, près, et φύομαι, *phuomai*, je nais, je sors.) 220.

PARASITES. Qui vit aux dépens d'autrui.— Animaux. (T. 2.) 153. — Plantes, 156.

PARENCHYME, 85.

PARI PENNÉE. Feuille, 128.

PATHOLOGIE. (πάθος, *pathos*, maladie, et λόγος, *logos*, discours.) Végétale.— Description des maladies des plantes. (T. 2.) 145. — Ses divisions, 147.

PECTINÉE. Feuille, 126.

PEDIAIRE. Feuille, 129.

PEDICELLE, PEDICULE. 145.

PEDONCULE. Support de la fleur, 145

PELTÉE. Feuille, 119.

PENNATIFIDE. Feuille, 126.

PENNÉE. Feuille, 127.

PENTAGYNE. (πέντε, *pente*, cinq, et γυνὴ, *gune*, femme.)

PEPON ou PEPONIDE. (πέπων, *pépon*, melon.) 102.

PERFOLIÉE. Feuille, 109.

PERIANTHE. (περὶ, *autour*, ἀνθὸς, *anthos*, fleur.) 155, 160.

PERICARPE (περὶ, et καρπὸς, *karpos*, fruit.) 190.

PERICHÈZE. (περὶ, et χέω, *chéo*, je répands.) 220.

PERIGONE. (περὶ, et γονὶα; *gonia*, angle.) 155.

PERIGYNE. Étamine, corolle, 168.

PERISPERME. Voy. Albumen, 207-210.

PERISTOME. (περὶ, et στόμα, *stoma*, bouche.) 218.

U

V

ERRATA.

Page 34, ligne 26, *baisse*, lisez, baisser.
Page 50, ligne 20, *contractibilité*, lisez, contractilité.
Page 73, ligne 10, *paraissent*, lisez, laissent.
Page 100 ligne 20, *receptable*, lisez, receptacle.
Page 182, ligne 7, *le carbonate*, lisez, des sels.
Page 226, ligne 4, *general*, lisez, generalis.
Page 256, ligne 4, *tintamen*, lisez, tentamen.
Tome I. page 262, ligne 24, *diandrie*, lisez décandrie.

FIN DU TOME SECOND.

1. 2. 9. 19. 20. 23. 24. 25. 26.

J. Lamour… Ambroise Tardieu sculp








BIBLIOTECA